



14828

14169

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio XXXI

Palchetto

Num.° d'ordine 48

5-E-60

NAZIONALE

B. Prov.

R. BIBLIOTECA

VITT. EM. III

2023

NAPOLI

B. Prov.

I

2023

44



SISTEMA
DELL'UNIVERSO.

Essendosi adempite le formole prescritte dalla legge, l'Autore dichiara contraffatte le copie non munite dalla sua firma.

E. de' Riccio

608223

OSSERVAZIONI

SUL

SISTEMA DELL' UNIVERSO

RILEVATO DIETRO L' INDAGINE DELLE INSITE FORZE DELLA
MATERIA E DIETRO LA STRUTTURA DELLE SFERE
MONDIALI

ORDINATE

SECONDO IL PIANO ARCHITETTONICO DELLA NATURA

DA

EMMANUELE BARSANOFRIO DE GIROLAMO

MEDICO ORITANO NEI SALENTINI.

TOMO I.



NAPOLI 1830.

Da' Torchi di RAFFAELLO DI NAPOLI

Vico S. Nicola a Nilo n.° 16.

INDICE

DE' CAPITOLI DEL PRIMO VOLUME.

Cap. I. <i>Sulla Caducità dell' Ipotesi Newtoniana relativa alla causa dei movimenti planetari, e sulla necessità d'indagare per altre vie le vere cagioni, che presiedono all' ordine mondano, ed a tutt' i fenomeni di movimento e di posizione, che si osservano.</i>	pag. 1
Cap. II. <i>Esposizione di più fenomeni attrattivi, e repulsivi dei corpi a piccole distanze, come mezzi attissimi per la conoscenza delle forze generali della materia.</i>	21
Cap. III. <i>Sull' indole, o specie delle forze producenti l' attrazione, e la ripulsione nei corpi a piccole distanze.</i>	47
Cap. IV. <i>Dell' Elettricità, e de' suoi fenomeni attrattivi, e repulsivi.</i>	59
Cap. V. <i>Del Magnetismo, e de' suoi fenomeni attrattivi, e repulsivi.</i>	77
Cap. VI. <i>Sull' identità delle Forze Elettriche, e Magnetiche denunta dalla precisa analogia dei loro fenomeni, e da quella de' mezzi.</i>	90
Cap. VII. <i>Della Luce, e del Calorico considerati in loro stessi, ed in rapporto ai corpi.</i>	110
Cap. VIII. <i>Delle specie Primitive della Luce, e della loro modificazione colorifica.</i>	153
Cap. IX. <i>Sulla genesi degli anelli colorati del Newton conforme alla natura della Luce, ed alle Leggi dell' elettricità.</i>	182
Cap. X. <i>Tentativo per spiegare la Colorazione propria de' corpi secondo la natura elettrica della Luce, e delle forze riflettenti, e rifrangenti.</i>	213
Cap. XI. <i>Dell' attrazione molecolare, e della sua causa fisica.</i>	244
Cap. XII. <i>Della natura della Combustione, e della Causa dello Stato dei corpi.</i>	273 — 288

Napoli 24 Marzo 1830

Presidenza per la Pubblica Istruzione.

Vista la domanda del Tipografo Raffaele di Napoli colla quale desidera di stampare l'opera intitolata — *Osservazioni sul Sistema dell'Universo.*

Visto il favorevole parere del Regio Revisore sig. D. Andrea Ferrigni.

Si permette che dette Osservazioni si stampino, però non si pubblicino senza un secondo permesso che non si darà, se prima lo stesso Regio Revisore non attesti di aver riconosciuto nel confronto, uniforme la impressione all'originale approvato.

Il Presidente
M. COLANGELO.

Pel Segr. Gener. e Membr. della Giunta

L'aggiunto — Antonio Coppola.

PREFAZIONE

Per quanto oggigiorno si ritrovano estese le conoscenze fisico-chimiche, e per quanto la scienza sperimentale ritrovasi a ribocco ampliata, e tutto di crescente a raccogliere nuovi fatti, e nuove deduzioni, per altrettanto è pur vero, che nella molteplicità delle cose mal ferma poggia le sue basi primordiali, sconnessi riconosce i principii dinamici, ed oltremodo moltiplicati, senza punto aversi intero il positivo bisogno d'insieme connettere le parti singolari del grande edificio scientifico con legarle al primo anello attivo della serie mondana espresso dalle forze reali della materia, chè chiare si palesano all'ostinato, e sagace indagatore della natura nell'accurata analisi dei singoli fatti, e dei fenomeni tutti.

Nell'ammirare, e lodare i travagli indefessi di tanti uomini illustri, che onorarono, ed onorano tuttavia le Nazioni col loro merito, e colle felici scoperte, ed applicazioni in ogni ramo delle scienze, e delle arti a vantaggio reale della specie, non abbiám potuto però non dolerci sempre nelle scienze fisiche di quel particolare dominante nelle dottrine, e di quella molteplicità di agenti, che vi figurano con profusione, gli uni dagli altri riguardati diversi, o molto sconnessi almeno, e senza punto ridurli al loro punto estremo, e fondamentale; senza che poi dall'altro canto gli ammessi principii generali, ossia le credute forze generali della materia si rinvenissero esten-

dere il loro dominio ; come per necessità il dovrebbero , a regere ; e regolare il complesso della natura , ne' suoi benchè minimi amminicoli , e senza che le reali ed attivissime forze , che generalizzate si osservano in ogni latebra del creato , fossero state nel loro vero aspetto , ed impero considerate , ma piuttosto avute come semplici dipendenze , e bambolità , onde scherzare in un piccolo angolo della natura , dove si sono erroneamente collocate a discapito del vero , e del grande delle cose , e delle Scienze.

Ora da più lustri desio divorandoci d'osservare , che un tal punto accuratamente si avesse preso di mira , ed intanto rimasti delusi per tempo lungo ; perchè diversa essendo la nostra carriera , nè agio ed ozio bastante assistendoci per assestare comunque le nostre concepite idee , non fu se non dietro grave malore , che molto da vicino minacciò lo strale di nostra debole vita , che nel ristabilirci a gradi mercè gli ajuti possenti della Dottrina sublime dell' *Hahnemann* , e dei consigli all'uopo del chiarissimo nostro amico D.^r Francesco Romani uno dei promulgatori indefessi , e dei sagaci interpreti dell' *Omiopatia* fra noi , che tempo a maturamente riflettere ci venne concesso , che da costanza affiancati il disegno generale del presente travaglio ci tracciammo , di scoprire cioè a posteriori , ed analiticamente i principii generali del moto , la causa verace dello stato dei corpi , e l' arcana e generale architettura dell' Universo.

Fissi nel pensiero , che com'è molto più degno della infinita sapienza del Creatore l' avere stabilito la varietà immensa degli esseri su di pochi elementi materiali , se pure non sopra l' omogeneità delle sostanze , come più idoneo sembra , con diversa

modificazione nella forma degli atomi; perchè di fatti tanta varietà di cose a pochi elementi ridursi ci dimostra la chimica, così consentaneamente a questi dovressi estimare ristrettissimo il numero delle forze della natura, parendoci pur degno della sapienza Architettrice dover considerare i principii attivi, ossia le forze della materia a pochissime ridursi, dacchè chiaramente nell'architettura mondana la legge di Parsimonia si palesa. Come dunque per gli elementi materiali, così per la causa generale del moto, e dell'equilibrio, colla scorta dell'esperienza ci assoggettammo al difficile incarco di rinvenire specificamente le forze motrici, e moderatrici della materia, ch'è l'oggetto del primo volume, e quindi il congegnaimento sublime, pel cui mezzo questa macchina stupenda dell'Universo si regola in tutte le sue fasi con ordine, ed armonia, che forma lo scopo principale, ed il soggetto del secondo volume.

Onde ottenere però quest'intento, ci è pria d'ogni altro convenuto di brevemente osservare, se le forze ammesse dal grande Newton siano reali, e se si ritrovino sufficienti a produrre tanto il moto armonico, e perenne dei grandi corpi mondiali, quanto l'orditura, e lo stato dei corpi nel generale. E perchè dietro tal succinto esame ci è sembrata insufficiente all'oggetto l'ipotesi newtoniana, come arbitraria in parte, e parziale in natura, solo esprime il semplice fatto, ed un'effetto senza adeguata specificazione delle forze positive dell'Universo; così dietro di ciò ci è convenuto, cominciando dal più semplice, d'indagare coll'esperienza e colla meditazione, quante, e quali siano le forze, che in realtà esistono nella materia.

Analizzando perciò in questo primo volume i

fenomeni attrattivi, e ripulsivi de' corpi a piccole distanze; i fenomeni dei tubi capillari; i fenomeni elettrici e magnetici; la luce, ed il calorico; l'attrazione molecolare; la combustione, e la causa effettiva dello stato dei corpi, materie tutte ripartite in dodici capitoli, ci è avvenuto di giudicare da tutt' i fatti imparzialmente analizzati, che due sole forze primitive, ed originali esistono in natura, e queste espresse generalmente dalle potenze elettriche, causa effettiva potentissima di tutt' i fenomeni mondani.

Questo metodo analitico adottato, basato su d' analoghe sperienze, e deduzioni ci ha inoltre condotto allo scoprimento della natura della luce, e del calorico, a quella dei colori, ed alla meno equivoca congettura del fenomeno meraviglioso della colorazione propria dei corpi.

Ci han dimostrato tutt' i fatti, ed ogni raziocinio, che tanto la luce, che il calorico sono pura, e pretta elettricità, e che le modificazioni che li distinguono consistono nei gradi di concentrazione, e del momento d' azione. La stessa sperienza ci ha poi additato, che la luce è di due specie diametralmente opposte, ciascuna apportatrice di colori proprii, e contrarii, l' origine, ed andamento de' quali è semplicemente dovuto al diverso grado di concentrazione, e più propriamente di velocità, e non già come suppose il Newton, dipendente dall' eterogeneità di raggi particolari.

Che il calorico è anch' esso di due specie primitive, e che come tale si rinvien solo in natura nello stato libero, non esistendo puuto nè latente, ne chimicamente combinato ai corpi, ed inoltre, ciocchè pria di ponderare le nostre ragioni sembrerà del tutto strano, che lo stato cioè

dei corpi è intieramente dovuto allo stato dell'elettricità molecolare, e non già da una parte al calorico. Poichè risulta dai fatti non esser questo agente la forza per essenza opposta all'attrazione; ma tutto risolvendosi in elettricità, è questa che ha dominio universale, e che l'attrazione, e la ripulsione produce; sicchè dietro l'analisi della combustione all'elettricità pure dovuta, come molto pria ebbero indagato i Sigg.^{ri} Dawy, e Berzelius, si dà fine a questo primo volume.

Esauriti così, per quanto la debolezza delle proprie forze, e le contrarie circostanze ci han permesso, i fatti conducenti alla conoscenza speciale delle due reali forze, che sole esistono nel mondo sensibile, nel secondo volume ne abbiain tentato l'applicazione al Sistema Generale dell'Universo, dopo di averle considerate agenti in massa nel nostro globo, e dopo d'aver scrupolosamente indagato la maravigliosa architettura di questa terra, e delle singole sfere, dietro di cui recherà sorpresa, e stupore la scoperta palpabile del più grande, e più magnifico fenomeno che imparte vita al creato, e che qual profondissimo arcano ha finora celato natura all' avida curiosità de' mortali. E ciò vie più contribuirà a far rilevare apertamente quella legge di Parsimonia dal sapientissimo, ed infinito Artefice adottata nel costruire macchina sì ampia, e magnifica con tanta scarsezza di materiali, d'altronde piucchè sufficienti, ed attissimi a produrre la varietà stupenda delle cose, e delle apparenze.

Solo però ci duole, che ozio bastante, e tutt'altro analogo ci ha mancato, onde corredare questo nostro qualunque sia travaglio d'un gran numero di nuovi sperimenti, che più dimostrati-

vo, e meno indegno del pubblico compatimento l'avrebbero certamente reso. Ma nell'impossibilità ad effettuare da noi quest' altro incarco, ci auguriamo l'adempimento da quei dotti, che agio, e genio conservano per l'aumento delle scienze, mentre noi contenti ci riputeremo, se in tentando l'innalzamento d'immensa mole, e lo squarcio del velo tenebroso che ricopre natura, senza rimanerne del tutto soffocati, adito ed incitamento abbiain procurato a menti più felici d'estendere, e approfondire, di rettificare, e meglio interpretare l'ordine, il nesso, e la varietà delle cose tutte ad un solo anello legate, e fise, augurandoci un condegno compatimento per quel fine sincero almeno, che ci ha guidati a renderci giovevoli secondo le proprie forze, all'oggetto però ricordando quel che scrisse Cicerone, che
 » ut potero, explicabo, nec tamen ut Pythius Apollo
 » certa ut siut, et fixa quae dixerò, sed ut homun-
 » culus probabilia coniectura sequens».

Tuscul. Quaest. Lib. I. C. IX.

CAPITOLO I.

Sulla Caducità dell'Ipotesi Newtoniana relativa alla Causa de' movimenti planetari, e sulla necessità d'indagare per altre vie le vere cagioni, che presiedono all'ordine mondano, ed a tutt' i fenomeni di movimento, e di posizione, che si osservano.

1. **P**resentando la terra, come i corpi tutti, che smaltano il Cielo un' ampio teatro di maraviglie, o che nel complesso si volessero considerare, o che partitamente nelle singole sfere fino agli atomi impercettibili, è perciò che gli uomini da scientifica curiosità sempre invasati, in tutti i modi, e con tutti i mezzi sforzaronsi in ogni tempo di penetrare le cause arcane, il meccanismo con le azioni, e funzioni della gran macchina dell' Universo.

Il sole che dall' Oriente con periodo costante, e quotidiano lanciando raggi di fuoco sorge a gradi, tragittando in spaziosa curva l' azzurro Cielo, che quindi stanco quasi del lungo corso, in Occidente s' invola a' nostri sguardi.

La luna, che or vuota or piena, compagna della notte i tempi assegna, l' anno in parti divide, ed i mesi adduce, e che con tremulo moto sorge del pari in Oriente, culmina, e cade dove il sole ne tracciò le vie.

Le stelle tutte, che quali lucide fiammelle in numero infinito la curva volta del Cielo maestosamente adornano, e che sorgendo come i primi, le loro vie regolarmente sieguono, furon queste cose senza dubbio i primi oggetti, e le prime apparenze, che colpendo l' attonito sguardo, richiamarono tantosto l' attenzione ad indagarne la natura, ed il movimento.

2. È perciò che ritroviamo la scienza degli Astri coetanea a' primi monumenti dei secoli, e che seguendo i sensi, antichissima l' opinione si rinviene, che la terra, qual contro
Sist. dell' Univ. T. I.

dell' Universo intorno a se riscuota l'omaggio di tutti i corpi mondiali col girarseli perennemente intorno fra lo spazio brevissimo di ventiquattr' ore.

Così opinarono Eudosso, Aristotile, Ipparco, e tutti i greci che vollero indagare l'ordine de' cieli: così Tolomeo, e gli Arabi, Alfonso Re di Castiglia, Sacrobosco inglese, Purbarck tedesco, Royaumont ed altri antichi, e moderni.

3. Ma in contrario a quanto le apparenze fan scorgere, sortirono ancora degli altri a credere, ed insegnare la mobilità della terra. Di tale sentimento furono i Pitagorici, quindi Filolao, Aristarco, e soprattutto Cleante di Samo. Convalidarono però questa ipotesi con ragioni, e con argomenti di fatto dopo il Cardinal di Cusa, il Copernico, e quindi il Galileo mostrando, che la terra con gli altri pianeti del nostro sistema, intorno al sole immobile si raggirano con propria rivoluzione, e perchè intorno al loro asse ruotano di continuo, perciò l'apparente, e strepitosa rivoluzione del sole e degl' astri intorno alla terra, tutti in uno nel brevissimo periodo d'un giorno.

4. Se paga dietro di tale sviluppo, e dietro i travagli del Keplero, che alle orbite circolari sostituì l'ellittiche ne rimase la Scienza astronomica, non così avvenne tosto, e con pari verità nell'altro ramo di ricerche di gran lunga più recondite, ed astruse.

Riguardano queste non l'ordine, e l'armonia reciproca della stazione, e del movimento, ma bensì la causa potentissima e reale, che il sole trattiene, e le stelle nell'immobilità appariscente, che ai pianeti, alle comete, ed ai satelliti energica forza imprime a percorrere spaziose curve per dati, e fissi sentieri, a ruotare sopra se stessi, e che tutti equilibrati su della propria mole nello spazio immenso, e con ordine maraviglioso in volumi e mosse enormi restar sospesi, e fissi, o andar vagando fra eteri sentieri.

Più vane, e chimeriche ipotesi si escogitarono ancora intorno a questo. Qual' immediata cagione di tali avvenimenti opinarono gli Stoici, Aristotile, ed ultimamente Mon-

terio, che fosse lo stesso infinito Architetto della natura. Platone, M. Tullio, Filone Ebreo, ed Origene, riguardando i corpi mondiali quali animali, opinarono che il loro movimento gli venisse immediatamente impresso dalla loro anima ragionevole. Gli Scolastici, ricorrendo alle intelligenze soprannaturali come a forme estrinsecamente assistenti, mercè di queste tentarono spiegare il movimento de' Cieli. Keplero ricorse alle sue *spedie immateriate*, che lanciate dal sole in tutti i punti del Sistema in forza del suo moto rotatorio, nel cadere su i pianeti, dall'energia attrattiva di questi ritenute, venivon quindi obbligati a descrivere le loro ellittiche orbite in grazia della qualità *solifuga*, o *solipeta* de' contrari emisferi.

Cartesio, dietro le idee forse d'Anassimene, d'Anasagora, e d'Epicuro che avevan detto, che il moto de' corpi celesti veniva prodotto dal vorticoso moto della sostanza eterea, immaginò i suoi vortici qual causa dei movimenti planetari. Così altri molti diversamente opinarono pria e dopo del Newton; quale solamente fissò l'attenzione generale.

5. Come, e quando al filosofo inglese gli avvenne d'architettare la teoria del Cielo, non interessa il rilevarlo; e solo ci cale il modo del concepimento secondo la comune accettazione; acciò si possa candidamente osservare, se sia secondo la natura, ovvero secondo l'immaginazione, se reale, o fittizio in tutto o in parte.

Per la chiara intelligenza dell' assunto è da premettere quanto vien dimostrato nella teoria delle forze centrali relativamente all'oggetto. Ivi si dimostra che il moto curvilineo è l'effetto non di una, ma di più forze conspiranti ad angolo: che il sentiere del mobile in linea curva è una serie non interrotta di moti in linee rette brevissime, le direzioni de' quali si mutano in ogni istante formando angoli ottusissimi: che queste due forze per lo meno, dette centrali, componendo la direzione, e la velocità del mobile, l'una tende continuamente ad avvicinarlo

al suo centro, l'altra al contrario tende in ogni momento ad allontanarlo, sicchè dato in qualsiasi istante che cessasse l'azione di quella che lo trae al centro, il mobile tautosto recederebbe per la tangente in virtù della forza opposta, come al contrario cessando quella che dal centro lo rivelle, direttamente al centro si accosterebbe il mobile; la prima fu detta perciò forza *centripeta*, e la seconda poi forza *centrifuga*.

Queste forze intanto secondo i loro varii rapporti nel simultaneo agire, varie curve sono atte a produrre. Nascerà ad esempio il cerchio, allorchè trovansi fra loro, equilibrate, ed un'altra specie di curva, allorchè nel tempo della simultanea azione, l'una prevalerà sull'altra. Formeranno intanto curve non rientranti allorchè i cambiati rapporti delle due forze non saranno ristabiliti pria chè il mobile finisse il suo giro, e curve rientranti all'incontro, allorchè i cambiati rapporti gradatamente vengono a ristabilirsi, sicchè il mobile allora incontrerà il punto da dove si era partito, descrivendo così una curva rientrante non circolare.

6. Dalle osservazioni astronomiche e conoscevasi abbastanza che i pianeti descrivono curve rientranti, e propriamente elissi dietro il Keplero. È per questo, che tali corpi, almeno da due forze cospiranti ad angolo, era duopo che fossero spinti, e diretti.

Ora osservò il Newton, che i corpi tutti sulla massa terrestre sono animati da una forza, in virtù della quale indistintamente, e con costanza sono tratti verso il centro del globo, e sospettò che analoga gli era quell'altra appunto mercè di cui e similmente tendono i pianeti verso del sole loro centro.

Inseguando in fatti la prima legge del Keplero, che *le aje descritte dal raggio vettore sono proporzionali ai tempi*, coll'invertire il Newton la proposizione, conobbe chiaro, che *quel mobile, che descrivendo una curva, descriva gl'archi in tempi proporzionali alle aje, necessariamente*

in ogni minimo istante del suo moto, vien tratto al centro del suo movimento da una forza centripeta, e questa egli insignì col nome di *Gravitazione*, o di *Attrazione*.

L'imperò di questa forza fu osservato generale in natura, dal poichè le osservazioni celesti dimostravano, che tanto i pianeti primari intorno al sole, quanto i secondari intorno ai primari volgendosi nelle loro orbite, descrivono gl' archi in tempi proporzionali alle aje, e perciò tutti inviluppati, e diretti dalla stessa forza di gravitazione.

7. Il sospetto, che questa fosse della medesima indole e natura di quella insita nei corpi sublunari mercè di cui tendono al centro terrestre, cambiossi poi in certezza, allorchè dietro i travagli del Keplero, che aveva stabilito esservi un rapporto costante fra le orbite de' pianeti, ed il loro tempo periodico, rinvenne il Newton, che la detta forza centrale, che attira i pianeti al rispettivo foco è nella ragion reciproca dei quadrati delle distanze dal centro; dal poichè tutti i corpi sulla superficie terrestre gravitano ancora al centro della massa nella espressa ragione inversa dei quadrati delle distanze, e che perciò la forza di *Gravitazione* o di *Attrazione* dev'essere la stessissima di quella di *Gravità*.

8. Acciò intanto i pianeti si potessero muovere, come si osservano, nelle loro curve, era d'uopo dotarli di un'altra forza almeno, che diversissima dalla gravitazione, ma con questa conspirante, tendesse in ogni momento a rivellerli dal centro.

Quest'altra forza non seppe il Newton rinvenirla in natura, e ricorse, come innanzi tempo pur fecero gli Stoici, ed Aristotile, alla Divinità istessa. Egli suppose che la forza centrifuga consistesse in un impulso per le tangenti, che l'Artefice Sapientissimo impresso a tutti i pianeti nell'atto d'impegnarli al movimento. Mercè di questo moto uniforme così ricevuto, ed in virtù della gravitazione, figurante la forza centripeta variabile, or sotto angoli retti, or sotto angoli acuti, ed or sotto angoli ottusi combinandosi.

si con rapporto disquilibrato, cisseun pianeta ritrovasi costretto a girare e produrre la sua orbita ellittica.

9. Ma acciò poi si potesse eseguire regolarmente, e perennemente il movimento planetario, non solo fu necessario ricorrere alla divina Onnipotenza immediatamente onde aversi la forza centrifuga, vi fu ancora necessità a supporre nell'Universo il vuoto, uno spazio cioè o privo perfettamente di materia, o disseminato di uno o più corpi qualunque fossero, insufficienti però ad opporre resistenza. In fatti sotto queste due sole condizioni la forza centrifuga potrà essere uniforme, come di necessità si richiede, nel caso contrario sarebbe variabile ancora, e gradatamente ritardatrice, ciocchè apporterebbe un grave disordine nell'Universo, dacchè i pianeti tutti e le comete, che percorrono orbite ellittiche, con moto paracentrico si ammasserebbero col sole, come i secondari con i primari.

10. Chiaro perciò si deduce dal brevemente esposto, che il Sistema del Newton riguardante le cause del movimento planetario poggia sopra la scoperta di un'effetto patentissimo; qual'è il conato de' corpi sublanari al centro di gravità, e quello de' pianeti primari al corpo solare, come de' secondari inverso ai primari, e l'un verso dell'altro le sfere tutte che ne conservano il rapporto. Di più vien basato sopra due ipotesi, o congetture contrastabilissime, ma intanto essenziali, quali sono appunto il concorso immediato della Divinità per l'*impulso secondo le tangenti*, e l'esistenza del vuoto o conservato, o disseminato da una materia qualunque priva di resistenza.

11. Ciò essendo evidente, dimandiamo per primo al caudore de' fisici, se la scoperta di un semplice effetto senza che se ne conosca la sua cagione, possa influire a render conto di tutti i fenomeni, ossia di tutti gli altri effetti appartenenti alla stessa causa, e per secondo, se questo in luogo della sua cagione si possa stabilire per principio fondamentale?

Che la Gravitazione Universale sia un'effetto di causa ignota ce lo indicò lo stesso Newton, allorchè volendon-

rintracciare il principio ricorse all'influenza del supposto etere, e poi la dichiararono tutti i fisici nei tentativi in cui impegnaronsi per darne ragione, non escludendone coloro, che la collocarono fra le proprietà essenziali della materia, confessando con ciò chiaramente l'ignoranza di sua origine.

12. Che questo effetto poi nella sfera del suo potere riguardante i fenomeni planetari, ne prenda una sola parte, e che riguardato secondo il concetto di sua comune accettazione sia per se insufficiente a produrre, ed a render conto di alcuni grandi fenomeni dell'ordine mondano, ad evidenza lo si osserva in più incontri.

Ne sia un esempio l'inclinazione costante dell'orbita dei pianeti, non facendo caso di quell'insensibile movimento inordinato del piano dell'Ecclitica, calcolato a 33" per secolo. Ci si dica di grazia qual'è la cagione reale di questa costanza nella posizione delle orbite celesti? L'azione, e l'influenza della gravitazione newtoniana non è sufficiente ad impedire, che i pianeti non possano percorrere tutti i gradi del meridiano, allontanarsi cioè man mano dall'ordinaria loro posizione, e quindi ritornarci per opposta via. In fatti senza che punto si alterasse l'ordine fissato delle distanze dal proprio foco, e senza che ne restasse alterato il coordinamento delle forze centrali, l'impulso centrifugo della rotazione diurna, perchè la direzione del moto non cade secondo il piano dell'orbita che percorrono, dovrebbe necessariamente, per il continuato veementissimo impulso laterale, inclinare, e deviare di continuo, e grandemente il piano delle orbite, ciocchè nel fatto non si osserva, e ciocchè sembra fuori il dominio dell'attrazione con cui non può rendersi conto.

13. Così ancora il parallelismo, che conserva l'asse della nostra terra in ogni tempo, ed in ogni punto della sua traiettoria non è spiegabile colla gravitazione, e col Sistema delle forze centrali newtoniane. Il nostro globo, che tragitta la sua ellittica curva per lo stabilito rapporto

fra l'attrazione, e l'impulso centrifugo, senza che punto si alterasse la ragione di queste forze, e delle distanze, potrebbe benissimo rivolgersi per ogni dove nel suo corso, ed ora presentare l'equatore, ed ora i suoi poli indifferentemente incontro al sole, ruotando a dritto ed a rovescio di qualche costantemente si osserva. Dovrebbe poi per necessità accadere di continuo questo fenomeno, tanto per la posizione inclinata del piano dell'Ecclittica al suo Equatore, cioè che tende perennemente a rivolgerla di lato in forza dell'impulso rotatorio laterale, quanto per l'azione attrattiva, che in diversi sensi su di essa esercitano gli altri pianeti, le comete, e la sua luna istessa in più incontri propizii.

14. Questa luna anzi nella congiuntura dell'eclissi solari centrali perdendo il rapporto delle sue forze per la diminuzione della centripeta in grazia dell'energia attraente del sole, direttamente, ed oppostamente operante a quella del suo centro, con moto spirale si dovrebbe di continuo allontanare dalla terra per la continua prevalenza della forza centrifuga sopra la centripeta, sempre più poi diminuita dalle crescenti distanze. Così all'opposto per necessità dovrebbe piombare sulla terra con moto paracentrico nella sua eclissi centrale per l'accreosciuto rapporto della gravità, sulla forza centrifuga, che ognora poi sarebbe in aumento per la diminuzione continua delle distanze.

15. Saturno ancora più d'ogni altro pianeta soggetto a continue anomalie, senza forse dal sottoposto pianeta di Giove prodotte in parte, dovrebbe nell'alterazione dei rapporti delle sue forze centrali deviare nella inclinazione della sua orbita, ed alterarsi la costante inclinazione del suo grosso anello, come la posizione del suo asse, e nella preponderanza della forza centripeta capace a disordinare il moto regolare nella sua curva, lo si dovrebbe osservare sempre più avvicinato al sole, e con moto paracentrico confondersi con esso, maggiormente in quella circostanza, in cui per la natura dell'elisse che percorre, la

sua forza centripeta ritrovasi preponderante alla centrifuga.

Ora perchè questo disordine non si osserva, come lo si dovrebbe, e che anzi dopo il momentaneo disturbo, e disquilibrio; si veggono tali corpi con costanza riprendere la solita carriera, e posizione, ciò è prova convincente dell'assistenza e concorso d'un'altra causa operante, che elide il disquilibrio delle loro forze, come la stessa è intenta a sottrarli dagli effetti delle grandi e continue irregolarità di movimento, dirigendoli per l'ordinato corso secondo l'armonia dell'universo.

16. Si dovrà perciò conchiudere, che col Sistema della gravitazione non si può rendere conto di tutt'i fenomeni planetari, mentre in più casi la si osserva inoperosa ad onta delle favorevoli circostanze ad agire, come se tali fenomeni fossero dal suo impero indipendenti, o come se assoggettati fossero all'influenza di altra forza intenta ad elidere la sua energia attraente, ed altre volte a comporne le anomalie prodotte.

17. Per queste considerazioni adunque, oltre la sua potenza, ed oltre la forza proiettile, altri principii si dovrebbero ancora ammettere per l'armonia dell'universo, e come causa di quei fenomeni che mostransi refrattarii al loro impero. Ma questo lusso di potenze ritrovasi poi contrario all'Economia della natura, quale nella infinita varietà delle forme, e nell'infinita diversità delle apparenze amò sempre la parsimonia nei principii.

Per questo anzi, se adottar dobbiamo in buona filosofia quel canone istesso, che innalzò il Newton onde non esser sopraffatti dalle chimeriche ipotesi; di non ammettere cioè per cause delle cose naturali, se non quelle che son vere e sufficienti a spiegarne tutti i fenomeni, dovremmo bandire, o riformare almeno il Sistema della gravitazione, poichè secondo le idee comuni non rende conto di tutti i fenomeni del Cielo, e dovremmo poi abbandonare la intera Ipotesi, poichè oltro della insufficienza, e contrarietà in più fenomeni, è d'essa arbitraria, e non reale.

18. Questo patente effetto in vero che fra corpi e corpi si osserva, e che col nome di *attrazione* fu inseguito, quantunque non possa non dirsi reale, e vero, secondo quel lato come viene concepito, può estimarsi erroneo. Può stare, ad esempio, in natura, che questa forza che si dice di gravitazione, sia l'effetto di due opposte potenze, che nella reciproca azione sviluppassero un tale costante, e straordinario fenomeno. Questa congettura non dovrà estimarsi fuori dell'ordine della natura, poichè conosciamo abbastanza, che i due opposti principii elettrici nella reciproca azione producono un'attrazione sensibile nei corpi, del pari le due potenze magnetiche contrarie, ed opposte, nel reciproco concorso un'attrazione ancora sviluppano sensibilissima fra date sostauze. Ora potrebbe lo stesso avverarsi nell'ordine mondano, che due potenze reali, e contrarie per natura, la *Gravitazione Universale* apportassero; ed in tal caso quest'effetto *attrattivo* lo si dovrebbe sviluppare, e diversamente considerare dal come si riguarda dai Newtoniani: e sotto di questo aspetto noi lo appelliamo falso, ed erroneo, e senza forse perciò ritrovato insufficiente a render conto di più fenomeni grandiosi della natura.

19. In tale caso non si dovrebbe prendere di mira quest'effetto, poichè non conducente allo sviluppo, ed alla conoscenza adeguata dell'ordine fenomenico che si ammira nell'Universo; ma dovremmo in contrario dirigerci alla conoscenza, e valutazione dei principii, poichè essendo questi le cause reali, considerati, e sviluppati secondo le loro leggi, e natura, chiare ci paleserebbero le operazioni tutte, e l'ordine finora incomprendibile del mondo.

Avverandosi poi queste nostre supposizioni, nel regno della natura non si ammetterebbe se non la stessa natura. E non è forse scandaloso, se pur non empio il dire, che quell'Ente infinito, e sapientissimo, che l'Universo trasse, e congegnò dal nulla, che di tanti, e sì magnifici globi il compose, e che questi di esseri più stupendi ancora, e sorprendenti volle, e seppe decorarli, gli uni agli altri

subordinando per fini ed usi importantissimi con profusione formale di mezzi, tutti in uno ligando coll' energia attraccante sotto le leggi di complicato dinamismo, non seppe poi dal nulla istesso trarre l' opposta forza, che di necessità concorrer doveva allo sviluppo del movimento planetario, ed all'ordine armonico del tutto?

Tanto vale in fatti la supposizione del Newton nel chiamare, e far concorrere immediatamente l' Autor della natura onde imprimere ai corpi mondiali l' urto per le tangenti. Non volle forse l'Artefice sapientissimo dotare la materia d' una forza opposta all' attrazione, ovvero non seppe crearla e rinvenirla?

20. Osserviamo nei tre regni della natura, che ove di necessità è chiamato un mezzo, o un principio onde eseguirsi un fine, ivi già lo ritroviamo formato, e stabilito; è questo un' effetto della sapienza, e della bontà infinita del Creatore. Una forza opposta all' attrazione nel grande Piano della natura già si scorge necessaria, non potè perciò non volerla il Sommo Iddio, poichè ciò trovasi contrario ai suoi attributi, ed a quanto di analogo si osserva in natura. Empietà la più nera sarebbe poi il supporre di non averla potuto, o saputo creare, poichè in se non implica contraddizione la cosa istessa, e l' Autor dell' Universo è infinitamente Sapiente, ed Onnipotente.

21. Dovrà dunque esistere in natura la forza opposta all' attrazione, e dovremo piuttosto confessare la nostra ignoranza nel non averla saputo scorgere; dappoichè se bene si analizzeranno i corpi anche nel loro semplice stato, si ritroverà la sua reale esistenza. Di fatti gli uni verso degli altri attratti si osserveranno gli atomi corporei, ed anche gli uni dagli altri respinti ond' essere impedito lo stato di solidità perfetta.

Ma se una forza ripulsiva esiste nei corpi dove il processo attrattivo è stabilito, perchè fra i globi mondiali dove questo sensibile si mostra, la prima debba poi mancare ad onta d' esser necessaria al movimento?

Essendo le nozioni del massimo e del minimo relative, e non assolute, nè marcando per se stesse diversità essenziale nella natura delle cose, così ciocchè per i nostri sensi è un sol corpo, in relazione dello spazio mondano è tutto il creato, perciò se nei corpi che sono a nostra portata l'una e l'altra si presume con tutto il fondamento, nelle grandi masse che adornano il Cielo, l'una e l'altra vi dovrà anbra esistere.

22. Si osserva perciò dall'esposto quanto sia contraria al fatto, ed ipotetica la supposizione del Newton che ad una forza reale ripulsiva, gratuitamente, e contro ogni ragione sostituì l'*impulso*. In questo modo, senza proferir cosa, potremmo dare ragione d'ogni più astruso fenomeno. Questo modo di ragionare, che in vece di sciogliere, solo recide il nodo gordiano, fu, o lo dovrà per sempre essere bandito dalla sana Fisica.

23. Questo Sistema dunque, che solo nel generale adombra il vero e reale dovrà abbandonarsi, acciò si desse luogo a nuove ricerche rinchiuse nell'ordine della natura, o non già fuori di essa, ed in ciò ferma, e stabile credenza adottando; che quella possente mano che il tutto creò, e così mirabilmente il dispose, di ogni necessario mezzo, ed amminicolo lo rese adorno.

24. In questo sol modo si eviterebbe ancora la chimera del Vacuo, o la disseminazione di quella materia incapace ad opporre resistenza, e che il sublime Newton dovè per necessità adottare, onde il suo Sistema, non fragile, e caduca, ma stabile sembianza presentasse.

Ma analizzando da quest'altra banda, se così sia realmente in natura, come gratuitamente fu asserito, e come ciecamente si adotta ancora, si osserverà da ogni esame che vorrà istituirsi, e da tutte le ragioni che potranno addursi, che tutto tende a comprovare l'esistenza del pieno, d'un pieno però tale, che non renda impossibile il moto.

25. Un vacuo disseminato credè il Newton, ed altri fisici che vi esistesse, ed una sostanza eterea si disse che ricom-

pie lo spazio, in cui liberi di ogni-benchè minimo ostacolo nuotano le sfere tutte del creato. Ma se quest'etere è un corpo, anche che somigliasse ad un gas de' più leggieri e rarefatti, la sua elasticità opporrebbe grandissima resistenza al volume enorme de' pianeti. E non dovrebbe essere materia per non apportare quest'effetto, che quand'anche ciò fosse, incomberebbe addurre una plausibile ragione, del perchè l'atmosfera costituita da più gas elastici, ed espansibili quasi indefinitamente, non debba depauperarsi di continuo, e disperdersi nello spazio irresistente.

26. Dato dunque non esservi resistenza da parte dell'etere supposto, comunicando ogni atmosfera de' corpi mondiali o col vuoto coacervato, o coll'etere elasticissimo ed incapace ad opporre ostacolo, dovrebbe accadere quanto da analoghi esperimenti viene dimostrato. L'aria ch'è pesante, elastica, resistente, nello stato gassoso gravita come il resto de' corpi al centro planetario, ed è per questa tendenza, e pel carico superiore, che più compressi, e densi trovansi gli strati più vicini alla superficie del pianeta. Ma perchè questa loro densità, generalmente parlando, non è il solo effetto della gravità delle loro molecole, ma di quella ancora de' sopraposti strati, e della pressione causata dalla propria elasticità, è per questo che nell'estrarre l'aria dalla campana boileana, col rarefarsi il residuo, questo occupa intieramente lo spazio di essa, ed in forza della estrema espansibilità dei gas, giammai si giungerà ad avere un vuoto perfetto. Sicchè giunti all'ultimo limite per quanto comportano i nostri mezzi, ne avviene che fin quando vorrà proseguirsi la sottrazione, lo spazio della campana si ritroverà sempre occupato da una sostanza diremmo eterea, rarefattissima cioè fino all'estremo.

27. Ora in questo stato di vuoto disseminato, ed ove una frazione di aria vi esiste, ogni animale a sangue rosso e caldo ne riceve con prontezza la morte, la fiamma si estingue, ed ogni combustione ossigena celerissimamente. Ma in questo stato istesso di cose, quei gas rarefattissimi ed in

quantità infinitesima, esercitano il loro potere elastico, e resistente. Se una provetta si situasse sotto la campana di macchina boileana la più perfetta, per quanto si volesse protrarre a rarefare l'aria, giammai si giungerebbe ad osservare fra loro livellate le colonne di mercurio. Questo esperimento perciò prova a convinzione, da una parte la grandissima, e quasi indefinita dilatabilità dei gas, e dall'altra dimostra la resistenza che oppongono ai corpi nello stato ancora di estrema rarefazione.

28. Lo spazio mondano vuoto, o disseminato di sostanze inetto ad opporre una resistenza, e le atmosfere de' corpi mondiali in esso stanzianti debbono considerarsi nel caso dell'aria nel vuoto boileano. Non ripugna forse alla natura de' gas, che un dato loro volume di densità conveniente, nella coesistenza del vuoto in cui venga risposto, in vece di dilatarsi ad occuparne lo spazio, rimanga al contrario come un solido in se ristretto, e conglobato? Così similmente ripugna alla loro natura, che dentro il vuoto mondano, o dentro uno spazio disseminato di materia inetta ad opporre una resistenza nuotando le atmosfere de' corpi mondiali, debbano rimanere conglobate in se stesse senza poterlo riempire.

29. Per non allontanarci dunque in opposizione all'andamento, e natura delle cose, ed al rovescio di quanto insegna l'esperienza, si dovrà per necessità concludere, che siccome nè il gelo il più intenso è atto a solidificare, o ad imprimere una densità permanente ai gas atmosferici, ma solo renderli alquanto più densi, e più elastici, e poichè l'azione della gravità non impedisce la dilatabilità di essi, perciò necessariamente lo spazio mondano deve ritrovarsi ripieno di gas, o in origine, o in tempo per la emancipazione di quelli costituenti le singole atmosfere de' corpi celesti; e che quand'anche si volessero supporre al sommo rarefatti, in questo stato ancora debbono opporre un ostacolo, e resistenza grandissima al volume enorme de' pianeti, che velocissimamente percorrono le loro traiettorie,

come nello stato di somma rarefazione, una pressione esercitano sulla colonna del mercurio sotto la campana.

30. Ma se lo spazio di tali arie rarefatte fosse ripieno, in forza della loro resistenza, tutti i corpi mondiali che in curvi sentieri si muovono dovrebbero in brevissimo tempo, nel perdere la loro forza centrifuga, piombare ne' proprii centri: ora se questo non avvenne, e non si avvera, la conseguenza non si è che vi debba essere per necessità il vuoto, o lo spazio disseminato di materia non resistente, ma bensì che la forza proiettile, o centrifuga non viene costituita dall'impulso per le tangenti impresso immediatamente dalla Divinità; purché non la si facesse concorrere in ogni istante, cioè più da vicino si accosterebbe al ridicolo delli Scolastici, ma che in vece venga costituita da una potenza reale e di suo genere sempre operante, che consimile alla gravitazione, esegua, o tenda ad eseguire l'opposto effetto ripulsivo in mezzo alla resistenza dei vincibili ostacoli.

31. Perciò da quest'altro lato riguardato il Sistema del Newton ritrovasi ad evidenza erroneo e privo di solide basi. Intanto non ne avviene dall'esposto che le atmosfere de' singoli corpi debbano essere indefinite, ossia senza limiti. Avendo per atmosfera quella massa aeriforme composta di più gas, e di altre materie estranee accidentali, che invagina per ogni dove i singoli globi, e che con essi gira intorno al loro asse, ogni ragione ci conduce a considerarla non molto estesa.

32. Parlando di quella che circonda la nostra terra, da costanti osservazioni è provato, che quanto più s'innalza sul livello del mare, e delle terre, tanto più il mercurio nel barometro discende; e la sua densità minore a misura che si allontana dalla superficie terrestre: inoltre questa densità minore colla indebolita azione comprimente vien provata dalla intensità minore del fuoco nelle grandi altezze, dal grado minore di calore per l'ebullizione, ed evaporazione dei liquidi, ed infine da più fenomeni patologici

sopra degli uomini; da questo si raccoglie che la nostra atmosfera è forza che abbia un limite.

33. La determinazione però della sua altezza si scorge ottenebrata dal dubbio, e dalla maggiore possibile incertezza. Se l'aria atmosferica fosse egualmente densa in tutte le altezze, o (se regolarmente andasse scemando la sua densità, si avrebbe potuto ad un dipresso determinare la sua altezza media. Scoperto ad esempio che una colonna di aria eguagliasse il peso d'una colonna di mercurio di 28 pollici, col fissarsi il numero delle linee contenute nei pollici, e col moltiplicarle con quello delle tese atmosferiche ad ogni linea corrispondenti, supposta la densità eguale, il prodotto ne darebbe l'altezza. Così il Cassini, ed il Maraldi dando ad ogni linea di mercurio 10 tese, portarono la sua altezza a sei leghe, ed a poco più altri, come il de Luc, e Shuckburg.

34. Ma perchè non è l'atmosfera egualmente densa in tutte le altezze, e perchè la rarefazione al di là di un limite non siegue un'andamento regolare, perciò è che dietro le osservazioni barometriche non può conoscersi la sua altezza media. Per questo dietro il consiglio di Alhazen, dietro il Keplero, Ticione, ed altri, si sono fissati i crepuscoli per suo limite. Così essendo il sole al di sotto dell'Orizzonte, e scorgendo una porzione di Cielo tinta de' suoi raggi, ciò avviene perchè dall'atmosfera riflessi, vengono a colpire i nostri occhi. Misurando perciò l'altezza de' crepuscoli, si ha l'altezza della massa di atmosfera capace a riflettere i raggi solari. De la Hire con tal metodo la portò nel suo stato medio a circa 16 leghe, ossia a circa 40 miglia d'Italia. Bouger poi avendo per atmosfera quel luogo ove si opera la refrazione, la restrinse a tre leghe, e dall'altro canto il Signor de Mairan dalle osservazioni sulle Aurore boreali fu condotto a stabilire, che doveva essa innalzarsi fino a 300 leghe.

35. Sia però comunque il vero risultato tra tante ambiguità, a noi positivamente non interessa, poichè sulla

precisione della sua estensione non dobbiamo poggiare verun calcolo, o argomento. Solo ci cale di far concepire, come possano effettivamente le atmosfere de' corpi mondiali esseré limitate, nel mentrecchè lo spazio immenso ritrovasi pieno di gas, che senza dubbio saranno della natura istessa di quelli costituenti inalterabilmente la nostra atmosfera.

Partendo dunque dall'esposto, che lo spazio cioè dove le sfere tutte ritrovansi ordinate sia ripieno di sostanze gasiformi, sia che disposte fossero in prima origine, allorchè il Cielo, la terra, il mare misti e confusi nel tenebroso caos si avvolgevano, o che in tempo posteriore, dopo che ripartito il tutto ebbe sesto ed ordine ogni sfera, la quale di esse dotata, per la propria espansibilità parte si emanciparono a riempirne lo spazio; comunque voglia concepirsi, non è da negare, che ogni corpo mondiale sia insignito di una o più potenze attissime per essenza a sviluppare l'effetto attrattivo, e che come sulla nostra terra si ammira, così in ogni sfera, l'energia attraente dovrà richiamare al centro della massa ogni grave riucchiuso nella sfera di sua attività.

37. Ciò posto, perchè i gas sono corpi, gravitano al centro delle rispettive masse, e perchè la gravità agisce nella inversa ragione dei quadrati delle distanze, avviene che la massa aerea la più vicina ai rispettivi globi con forza maggiore dev' essere attratta, con minore grado a misura che si allontana, ed infine con minimo in una data altezza dove quel debole grado viene del tutto eliso dalla insita espansibilità, finchè a vie maggiore altezza restano del tutto emancipati dal dominio di quel globo i restanti gas. Questo punto, ch'è termine dell'energia attraente di quel dato globo, è limite ancora della sua atmosfera, la quale per necessità dovrà variare nell'estensione, e nella densità in proporzione della intensità attraente di ogni corpo mondiale.

Così l'atmosfera della nostra terra non si estende all'in-

finito, ma fin là dove la sua energia attraente è atta a rattenere al suo dominio una porzione di massa gassiforme, ch'è dote propria dello spazio mondano, imprimendole quella densità corrispondente all'intensità di sua energia.

L'atmosfera della nostra luna fin là ancora si deve estendere, fin dove il grado di attrazione è capace a ritenere una parte di quei gas disseminati nello spazio, e la sua densità dovrà corrispondere a quel grado istesso di energia, ed a quelli effetti che ne derivano. Nasce da ciò, che la nostra luna circa 49 volte più piccola della terra, poco estesa deve avere la sua atmosfera, e con una densità di gran lunga inferiore alla nostra, circostanza che potrà impedire la formazione, e sospensione delle grandi masse nuvolose.

Del modo istesso dovrà concepirsi la formazione, ed il limite di ogni atmosfera de' corpi mondiali, sicchè poi ognuna negli ultimi suoi strati poco in densità diversi da quei gas liberi ondulanti nella immensità dello spazio, da questi d'ogni banda vieu cinta, ed equilibrata nella forza di espansibilità, mercè di cui, e senza tale ostacolo sarebbe portata al massimo grado di sua rarefazione.

38. Dovrà poi nascerne, che dove l'azione della gravità ritrovasi energica, e coadiuvata dal peso de' sovrapposti strati, ivi tutta quella massa girerà intorno al proprio globo nello stesso periodo della sua rivoluzione intorno all'asse; dove poi per la ragione delle crescenti altezze minorata ritrovasi la gravità, e la pressione de' sovrapposti strati, ivi quell'altra massa, o sfoglio sferoideo dovrà avere più lento il corso, e così di seguito fino all'estinzione di ogni regolare movimento in quella qualunque sia altezza, ove la forza che gli obbliga al centro, ritrovasi annientata dalla massima distanza, e dell'esuberante forza centrifuga.

39. Ogni atmosfera dunque si dovrà necessariamente concepire limitata, ed inoltre circondata, non già dal vuoto, o dall'etere non resistente, ma bensì da quei gas, senza

forse dovunque della stessa natura, men densi per altro, e che lo spazio riempiono nello stesso grado di rarefazione conforme alla loro indole, perchè fuori il dominio della gravità delle singole sfere, sempre però elastici, e resistenti, così facendo argine, ed equilibrio al conato espansivo di quelli costituenti le singole atmosfere di ogni globo. Inoltre si dovrà credere per l'esposto ogni atmosfera indivisa in tanti sfogli, o segmenti sferoidi concentrici, che con velocità diversa gl'uni negli altri si raggirano dall'Occidente in Oriente seguendo il moto rotatorio diurno di ogni corpo. E che ciò realmente avvenga, oltre di quanto dalla teoria risulta, l'esperienza una preziosa osservazione ci porge; che altra soddisfacente spiega, ed altra cagione reale non può ammettere, se non la suddivisione di ogni atmosfera in più segmenti concentrici dotati di velocità diversa, ed in tanto maggior numero per quanto più crescono le distanze.

40. Il fatto appartiene a quella elettricità, che le costanti osservazioni han dimostrato, che riempie la nostra atmosfera, e che il suo grado intensivo si aumenta a misura che crescono le altezze, la quale essendo stata ritrovata ancora di unica natura, purchè da cause accidentali, come da nubi, ed oragani non venghi alterata, da unica causa del pari dovrà trarre sua origine.

Ora la dottrina elettrica perchè e' insegua, che ogni corpo con un'altro confricato sviluppa i principii elettrici, così è chiaro che ruotando gl'uni negli altri con velocità diversa, e celerissimamente più segmenti aerei concentrici, debbono in abbondanza sviluppare l'elettricità; che perchè ritrovasi d'intensità crescente nelle maggiori distanze in conformità dalla moltiplicazione dei strati aerei nelle maggiori altezze, così ciò dimostra, che questa elettricità non vien diffusa ed emanata, almeno in tutto, dal nostro globo, ma che viene sviluppata dall'attrito di uno strato ruotante di aria su dell'altro meno veloce, diffondendosi quindi da essi per ogni dove. Che se tanto

in fine s' osserva , e tanto si deve conchiudere della nostra atmosfera , l' analogia nell' andamento uniforme de' simili ci conduce a stabilire lo stesso di ogni atmosfera del resto de' corpi mondiali.

41. La conchiusione intanto di tutto l' esposto , e che da vicino ci riguarda si è appunto quella , che ritrovandosi l' Ipotesi newtoniana esclusiva , ed insufficiente da una parte a render conto di tutti i fenomeni del Cielo , come arbitraria dall' altra , e contro l' andamento della natura , e della costituzione corporea , così si è nel pieno dritto e dovere di rivolgere il piè per altre vie dalla face dell' esperienza illuminate , ricercando nella natura istessa e nella sua costituzione , la causa reale del movimento , e di ogni altro fenomeno che gli abbia rapporto.

42. Nella esistenza del vacuo disseminato di sostanze gassiformi , espansibili , e compressibili , la forza centrifuga immaginata dal grande Newton ritrovasi al sommo precaria , ed insufficiente a produrre il moto perenne , e regolare de' corpi celesti , e sarà per questo mestieri ricercare , ch' la costituisca , e dove risegga la forza reale opposta all' attrazione , e come in fine , scopertene le leggi , agisca poi in concorso della contraria per l' ordine , ed armonia delle singole parti , e del gran tutto insieme.

43. È perciò preciso dovere non discostarci dal lume dell' esperienza , e dai corpi su de quali si poggia , ed interrogandone scrupolosamente l' energia delle masse , e degli atomi osservare in essi qual sia la forza che gli rende uniti , e compatti , e che energicamente si oppone alla loro separazione , come dall' altro canto qual sia la forza opposta , che celata ai più delicati strumenti , tende con più o men di energia ad impedire il contatto strettissimo , e la riunione degli atomi in una massa densissima , e perfettamente solida. Se ciò potrà riuscireci , senza alcun fallo , le stesse insite forze che reggono la costituzione de' corpi sublunari de' quali il globo intero si compone , riuniti agendo in massa , con effetto più potente ,

e rimarchevole devono agire su i grandi corpi dello spazio reggendone la posizione, e l'armonia, e con ciò il grande arcano della natura potrà essere una volta in fine scoperto e svelato a beneficio delle Scienze, per quanto però le attuali conoscenze, e la nostra debolezza il permetteranno.

CAPITOLO II.

Esposizione di più fenomeni attrattivi, e ripulsivi dei corpi a piccole distanze, come mezzi attissimi per la conoscenza delle forze generali della materia.

44. Quantunque sia superiore all'umana ragione l'indagine speculativa delle forze della natura, e quantunque nè la filosofia razionale, nè l'empirica potranno schiarirci la recondita loro essenza, pur tuttavia l'esame fenomenico di ciocchè presenta il mondo sensibile in relazione allo stato, e movimento della materia ne' suoi diversi aspetti, e ripartizioni, ci dovrà infallibilmente somministrare un lume talmente chiaro, e vivo, che se insufficiente a palesarci la intima loro essenza, ci presenterà almeno le marche stabili, e fisse, che costituiscono i loro attributi essenziali, non che le leggi con cui si governano, e che in uno serviranno a caratterizzarle, ed a predistinguerle da qualunque altro sia principio.

45. Se con colpo d'occhio generale si guardasse un momento quell'ordine con cui si mira disposta la massa sensibile fuori dell'*io* nella formazione di tanti, e sì diversi corpi, non si potrebbe esitare un'istante a non ammettere per necessità l'esistenza imperante di due forze universali dominanti sull'intiero creato, ed aventi per caratteristica essenziale quella proprietà di *attrarre*, e di *repellere*.

46. Il Kant riguardò lo spazio, ed il tempo quali forme naturali dell'intelletto in rapporto all'esistenza degli

oggetti fuori di noi, dappoichè ei si rende impossibile il concepire fuori dello spazio; e del tempo l'esistenza dei corpi, formando l'uno e l'altro la condizione indispensabile e necessaria della loro possibilità, ed esistenza. Ma ci si renderà ancora malagevole, se pure non impossibile, ad onta di queste esterne condizioni, di poter concepire i corpi scevri del potere di attrarsi, e ripellersi, siane poi qualunque il principio donde ciò emana.

47. Il concetto in vero delle forze della materia non è fondato sopra mere induzioni, e probabilità, in se non racchiude un carattere necessario, data la possibilità, ed esistenza dei corpi. Senza di esse non solo non si potrà concepire esistente il punto fisico, ma nè anche potrà concepirsi la linea, la superficie, ed il cubo de' matematici. Ciochè non è lungo, nè largo, nè profondo, solo quest'ente di ragione potrebbe escludere la necessità delle forze, ma da una serie di cotali punti senza il loro concorso, nè la linea, nè la superficie, nè il solido nascerrebbero; poichè scevri gli elementi di estensione, e d'impenetrabilità, senza una forza ripellente, un'infinito numero di punti si confonderebbe in un solo privo ancora delle tre dimensioni; così all'opposto senza un processo attraente, una infinità di punti resterebbe disseminata nello spazio immenso senza poter formare un corpo.

Noi ignoriamo l'intima essenza dei corpi, non possiamo ad esempio con tutta certezza asserire d'esser simili i loro elementi al punto matematico, come al contrario non si potrà sodamente stabilire d'essere i loro atomi punti solidi, dotati cioè originariamente d'estensione, e d'impenetrabilità. Noi abbandoneremo questa controversia, perchè direttamente non ci riguarda, e perchè sopra induzioni potrebbe solo esser definita, ciò avendo semplicemente accennato per far rilevare, che o nell'uno, o nell'altro caso è giogoforza ammettere l'intervento necessario di due forze almeno di natura opposta.

48. Nell' ipotesi dunque d' esser le prime molecole corporee dotate d' estensione, e d' impenetrabilità, sotto di questo aspetto il punto fisico ancora dovrebbe concepirsi dotato delle opposte potenze, dappoichè costituito di parti il suo tutto, queste senza del potere attraente non potrebbero costituire l'atomo solido. L' opposta ancora si dovrebbe in seguito possedere, acciocchè nelle varie masse la porosità ne risultasse; una delle proprietà de' corpi secondo l'attual sistema della natura.

49. In fatti, se questi elementi de' corpi dal solo potere attraente fossero investiti, per necessità dovrebbe nascerne il perfetto solido, e la loro figura, quand' anche fosse sferica, non farebbe ostacolo a quest' unica energia, per se valevole a rinchiudere l' Universo intiero in piccolissimo spazio; per quanto comporterebbe la sola impenetrabilità degli elementi. Ma perchè la nozione che abbiamo de' corpi non coincide punto collo stato di solidità perfetta, mentre i più duri, e pesanti, e tutti quelli che si conoscono si sonò rinvenuti porosi, anzi maggior volume occupando il vuoto, che le parti materiali, perciò dal fatto risulta, che non una, ma due forze almeno conviene ammettere di necessità nell' economia del creato, opposte ne' loro effetti, sicchè da un lato le molecole de' corpi ne fossero attratte per costituire le dimensioni delle masse, l' altra dall' altro canto alla prima contraria, acciò nell' impedire la solidità perfetta, desse origine alla porosità, che sempre manifestano.

50. La necessità del potere ripulsivo di cui i liquidi, e soprattutto le sostanze gassiformi abbastanza ne presentano l' esistenza, fu già dai fisici, e dai chimici presentata, poichè la stabilirono nel calorico. La forza dilatante, fondente, e gassificante di questo agente ha prevenuto tutti i dotti in suo favore stabilendolo nei corpi qual principio opposto all' attrazione molecolare. Ma perchè esso non sempre apporta un tale effetto, e perchè in molte circostanze si distrugge, e quindi si riproduce in altre,

senza averti potuto con fondamento conoscere dove silenzioso si rintana, e da dove sorge in abbondanza da uno stato inerte, e nascoso, per queste anomalie, in vece di foggiate i suoi stati, si avrebbe potuto piuttosto sospettare un gran mistero che ne riguarda l'origine.

51. Un principio per essenza ripulsivo, a convenienti circostanze dovrebbe con costanza presentare il suo effetto, ma non così si osserva nel calorico. L'argilla di fatti refrattaria si mostra al suo potere, anzi l'opposto effetto appalesa invece di dilatarsi; il sotto carbonato d'ammoniaca si scioglie nell'acqua fredda, ed è insolubile nell'acqua calda; il solfato d'allumina con eccesso di acido rifranga ed elide la sua forza comburente spalmandone i combustibili; più sostanze animali, come la materia caseosa, e l'albumina, in vece di dilatarsi, e sciogliersi si solidificano sotto un grado conveniente di sua azione. Questi fatti perchè contrarii agli effetti costanti, che dovrebbe in tutti i casi produrre la forza opposta all'attrazione danno chiaro indizio, che una potenza più generica vi esiste, cui lo stesso calorico ritrovasi subordinato, e tanto più dobbiamo fissarci in questa idea, in quanto che dovendo nascere le grandi forze delle grandi masse dalle insensibili forze quasi degli atomi, così se il calorico rappresentasse per essenza la forza ripulsiva nei minuti corpi, conoscendo le sue proprietà, non vi sarebbe mezzo di coordinare, e sviluppare con esso il movimento de' corpi mondiali, e contro l'economia della natura si dovrebbe per necessità immaginare un altro agente universale, che solo fosse intento alla ripulsione dei grandi corpi celesti.

52. Perchè dunque il coordinamento, e lo stato della materia tanto nelle piccole masse, quanto nelle grandi che smaltano il Cielo, di necessità reclama la coesistenza di due opposte potenze, perciò il nostro esame dovrà esser diretto sopra li stessi corpi analizzandone i fenomeni attrattivi, e ripulsivi; dappoichè, come sorgono dalla

confluenza degli atomi le magnifiche sfere, così dalla confluenza istessa delle loro impercettibili forze, l'intensa, e potentissima energia de' singoli globi dovrà avere origine; e perchè palese si dimostra dovunque l'effetto attraente, la potenza ripulsiva della natura fra i recessi degl' atomi nascosta, alle stesse ricerche dovrà ancora infallibilmente rendersi manifesta.

53. A dimostrare che la forza, o effetto attraente realmente esista in natura, più fisici, ad onta d'essere stata dimostrata dal Newton nel conato di ogni grave a dirigersi normale alla tangente, e d'averla sollevata ne' Cieli a reggere da una parte il corso de' pianeti, impegnaronsi a farcela scorgere fra corpi, e corpi a piccole distanze con più mezzi, e diversi modi, come dall'altro canto i chimici in tutte le loro operazioni non altro che questa ci fanno osservare più o meno energica, ed intensa a seconda de' casi, e delle varie sostanze.

54. Da fisici riguardando quest'argomento, in più fatti c'imbatteremo, che ad evidenza dimostrano il potere attraente esser' insito ai corpi, ossia da essi inseparabile, ed in altri ancora da quali risulta l'azione del potere ripulsivo in essi stessi rinchiuso.

Fra l'acqua, e l'olio ad esempio, che da solo a solo si dimostrano incombinabili, in vece di attribuirne la causa ad una preponderanza attrattiva che si esercita fra le molecole di cadaun corpo a preferenza, con più verisimiglianza dovrebbe piuttosto credersi essere ciò opera d'una azione ripulsiva fra le due sostanze. Potrebbe di fatti sostenersi, che gli ossidi di potassio, e di sodio nell'acidificare l'etere, e la steatina componenti gli oli crassi, invertano la corrispondenza per lo innanzi ripulsiva fra le molecole dell'olio, e dell'acqua, ed una polarità gli comunicano conveniente al processo attrattivo, dove la reciproca attrazione n'emerge nel loro composto, qual'è il sapone.

Ma se un'azione ripulsiva si palesa fra l'olio, e l'ac-

qua, fra l'olio ed altre sostanze la contraria si scorge. Per un'esempio manifesto vaglia l'osservare una spilla, o ago di ferro, d'ottone, o di altro metallo lasciato cadere sulla superficie dell'acqua coperta d'uno strato d'olio, si osserverà quest'ago al fondo dell'acqua coperto in più ponti da varii globetti di olio, che l'attrazione reciproca rattiene al fondo ad onta del continuo sforzo a sollevarsi a galla in grazia della minore gravità specifica. Così due lamine levigate di cristallo unte di olio per renderne più intimo il contatto, si osserveranno talmente attratte da vincere di gran lunga la pressione atmosferica: lo stesso avviene fra altri corpi levigati, che perfettamente si combaciano. Le due palle, ciascuna d'una libbra, che in Inghilterra fece osservare al Cavaliere Poli il Sig. Beniamino Martin, fra loro si toccavano per una superficie eguale ad un trentesimo di pollice quadrato, ed intanto senza disgiungersi sollevavano un peso di duecento libbre. Ora perchè tali fenomeni si osservano ancora nel vuoto, così non n'è causa la pressione atmosferica, ma un'insita coerenza attraente che domina ne' corpi.

Se ad uno de' piattini d'una bilancia si sospendessero in situazione orizzontale più lamine a vicenda di qualsiasi specie, e dopo averle equilibrate si mettessero in contatto con la superficie d'un liquido, si osserverebbe fra loro non tale aderenza, che da opposti pesi potrebbe solo esser vinta. E perchè ancora nel vuoto questi fenomeni si osservano, perciò riconoscono per causa un processo di attrazione che dalli stessi corpi emerge, e che agisce a minime distanze.

Si osserverebbe inoltre, che allorchè dette lamine sono suscettibili ad essere bagnate dal liquido, nel vincersi la loro aderenza da opposti pesi, la superficie in contatto col liquido si troverebbe di esso bagnata, ed anita ad uno strato dello stesso liquido. Da ciò deve conchiudersi, che positivamente non si vince l'aderenza della lamina col liquido, ma bensì quel grado d'attrazione che le

molecole del liquido hanno fra loro ; e sono queste ancora ed effettivamente dominate da un processo attrattivo ; mentre il peso , che si deve aggingere per vincere l'aderenza è maggiore del peso del liquido ; e quest' eccesso di forza dimostra che le molecole del liquido fra loro si attraggono.

55. Quest'aderenza intanto sembra l' effetto delle stesse potenze intente all' attrazione molecolare ; quantunque di attività minore si scorge ; ma come quelle agente a minime distanze. Dimostrano di fatti gli esperimenti che qualunque spessore voglia darsi alle lamine , o dischi della stessa natura ; purchè l' ampiezza del contatto sia simile ed eguale , la forza che dovrà impiegarsi a distaccarle dal contatto del liquido si troverà sempre la stessa. Questo a convinzione dimostra che l' aggiunta della massa a nulla influisce , poichè sola quella superficiale è atta ad agire sul liquido ; il resto come più distante , si dimostra indifferente.

Li stessi esperimenti ci ammaestrano ancora , che tutte le lamine della stessa larghezza , e forma , come dischi ec. ma di natura diversa , purchè sieno suscettibili ad essere bagnate nel contatto de' liquidi , tutte han bisogno dello stesso grado di forza per esserne distaccate. Da questo però non si dovrà dedurre che tutte le lamine così condizionate esercitano col liquido lo stesso grado di forza , e d'aderenza ; ma solo potrà conchiudersi da questo , che l' azione attraente reciproca è superficiale a quei dati corpi ; dappoichè non è il liquido che si distacca dalla lamina , o al contrario ; ma è bensì lo strato sottilissimo del liquido , che resta aderente alla lamina , quello che si distacca dalla sottoposta superficie del liquido stesso. E perchè è questo sempre della stessa natura , e similmente condizionato cimentandosi con lamine di natura diversa , così l' energia attraente delle sue molecole sempre la stessa ; è quella che si vince dall' eguaglianza de' pesi , e non già la forza , o aderenza delle molecole del liquido colle lamine.

56. Ritornando perciò qual risultato dell'esperienza, che questa energia attraente a piccolissime distanze si esercita confondibili colle superficie di contatto, dovrà anzi estimarsi il contrario della forza diremo reale, o specifica, che lamine simili, ed eguali, ma di natura diversa fra loro, sviluppano, ed esercitano in contatto coi liquidi. Questo viene dimostrato dagli sperimenti di Morveau eseguiti con lamine della stessa grandezza, e forma, ma di specie diversa di sostanza in contatto col mercurio.

Se all'asse d'una bilancia da una parte si sospendesse un bacinio, e dall'altra una lastra di cristallo orizzontalmente del diametro di pollici due e mezzo, ed il tutto equilibrato si facesse posare la lastra sul mercurio, questa si attrarrebbe talmente col metallo, che per vincere la loro reciproca attrazione vi sarebbe bisogno di sospendere nell'opposto bacinio 666 grani di peso; se in vece del disco di cristallo si sospendesse una lastra di oro dello stesso diametro col farla posare sul mercurio, il grado della loro reciproca attrazione sarebbe vinto dal peso di 446 grani; sostituendovi una lastra d'argento, l'aderenza sarebbe vinta da 429 grani di peso; per una di rame sarebbero sufficienti 142 grani, come per una lastra simile di ferro basterebbero 115 grani.

57. Da questi sperimenti dovrà dedursi, che l'intensità specifica del processo d'attrazione fra le diverse lamine col mercurio varia a seconda della natura dei corpi.

Lo stesso hanno ravvisato i chimici sull'affinità dei diversi corpi rinvenuta più o meno intensa o nulla a seconda della specie diversa delle sostanze, cioèchè forma una seconda analogia fra l'affinità e la forza producente l'aderenza. Riducendosi l'affinità istessa ad un'attrazione fra molecole diverse, la sua varia intensità viene quotidianamente da mille fatti dimostrata in chimica. Un esempio palpabile si ravvisa nella soluzione di diverse sostanze nell'acqua forte. Se s'immergesse nell'acqua forte un pezzo d'argento e mentre si troverà disciolto, e sospeso

nell'acido, vi si gettasse un poco di limatura di rame, l'argento si vedrebbe precipitato al fondo del vaso, ed il rame occupare il luogo dell'argento; se in questo stato di cose vi si gettasse un poco di limatura di ferro, il rame si vedrebbe precipitato restando in suo luogo il ferro; dello stesso modo verrebbe precipitato il ferro da un pezzo di zinco, e quest'ultimo metallo dalla polvere del carbonato di calce.

Dal diverso grado di attrazione fra le varie sostanze proviene similmente, che il carbonato di potassa in un miscuglio di acqua, e spirito di vino presceglie la prima, e non il secondo, potendosi con tal mezzo spogliare di acqua quel liquido, come lo stesso si otterrebbe col distillare l'alcool impuro coll'idroclorato di calce.

Tutti questi esperimenti dimostrano ad evidenza l'impero del processo attraente, non escludendone le molecole formanti i liquidi, come l'aderenza delle lamine con l'acqua l'hanno palesato, e come a maggior lume l'esperimento dei lucignoli il dimostra, poichè inzuppando antecedentemente due lucignoli uno d'olio, e l'altro d'acqua, col situarli convenientemente agli orli d'un vaso contenente insieme acqua, ed olio, si osserverà colare acqua da quello bagnato pria nell'acqua, ed olio dall'altro inzuppato pria di olio.

Mercè di questa attrazione che regna fra corpi, e corpi si può attingere l'acqua da grandi profondità col solo mezzo d'un circolo di fune ruotante su di adattata girella, com'è in uso in più parti dell'Europa. E per essa ancora può osservarsi sospesa dentro un sottile tubo di vetro lungo 70 pollici, chiuso da un'estremo, vuotato d'aria, e esposto, una colonna di mercurio della stessa lunghezza. Nè meno sorprendente si mostra il fenomeno dei segni, o caratteri scritti con la soluzione del sale di saturno nell'aceto nella prima pagina d'un libro non scritto, e del volume che piacerà, mentre se nell'opposta ultima pagina del libro una carta inzuppata in altra soluzione di calce ed

orpimento si situasse, dopo alquanto di tempo si vedrebbero tinti i segni, o caratteri della prima pagina, senza che si osservassero macchiate, o lese le intermedie carte del libro.

58. A queste insite forze de' corpi sono ancora riferibili i fenomeni dei tubi capillari, che a quelli delle lamine con i liquidi dimostrano corrispondenza. In questi tubi ad esempio come in quelli si osserva, che ad onta d'una maggiore spessezza delle loro pareti, conservando però lo stesso diametro interno, i fenomeni risultanti non variano. Questi in generale consistono in uno innalzamento del liquido sopra il livello naturale, e tanto più elevato per quanto più stretto n'è il tubo, presentando l'estremo interno della colonna liquida una concavità guardante l'alto. In altre circostanze poi un'abbassamento del liquido si osserva sotto il naturale livello, tanto più marcato per quanto più stretto è il tubo, presentando nel suo estremo guardante l'alto un fenomeno opposto al primo, ossia una superficie convessa.

Allorchè il tubo è suscettibile d'esser bagnato dai liquidi, come avviene coll'acqua, coll'alcool ec. in questo caso tali liquidi si slanciano nell'interno del tubo tanto maggiormente innalzandosi, per quanto più esile è il diametro interno, presentando la superficie terminale concava. Non essendo i tubi suscettibili ad essere bagnati dal liquido, come avviene nei tubi di vetro umidi che s'immergono nel mercurio, o nei tubi di vetro untati di grascio nell'acqua, il liquido si osserverà allora abbassato sotto il naturale livello per quanto più il diametro del tubo è stretto, presentando convessa la sua superficie guardante l'alto. Nei tubi di diversa natura, e dello stesso diametro bene bagnati però dal liquido, l'innalzamento della colonna si mostra eguale in tutti, e quel mercurio istesso, che nel tubo capillare perfettamente bagnato si abbassa presentando superficie convessa, nello stesso tubo, ma perfettamente secco vi si eleva sul naturale livello.

59. In questi fenomeni egualmente osservabili nell'aria libera come nel vuoto a chiare note si palesa l'energia delle forze della materia agenti come nelle lamine, ed in quasi tutti i fenomeni di simil genere a piccole distanze; ed inoltre nella diametrale opposizione dei fenomeni d'innalzamento, e di abbassamento, e della forma della superficie, il potere attrattivo, ed il ripulsivo insieme si manifesta.

Dall' osservarsi la costanza de' rapporti fra la superficie concava, e l'innalzamento del liquido nell'interno del tubo devesi arguire, che ambidue i fenomeni dipendono dalla stessa causa operante. Con tutta naturalezza si concepisce in fatti, che se fra il tubo capillare e l'acqua vi esiste una reciproca attrazione, necessariamente dovrà l'acqua elevarsi nel suo interno sopra il livello esterno: che questo innalzamento dovrà essere tanto maggiore per quanto si minora il lume del tubo, poichè agendo tali forze a minime distanze, piccolissimo essendone il diametro, il raggio dell'attrazione reciproca per tanto si potrà estendere per quanto incutea n'è il raggio dello stesso lume del tubo, ed in questa circostanza, tutte le molecole dell'acqua componenti la colonna essendo circolarmente comprese quasi nel raggio dell'attività attragente, tutte insieme nell'attraersi colla interna superficie del tubo, e scambievolmente una molecola coll'altra, elidendo la propria gravità, dovranno tutte insieme innalzarsi. Ma da questa istessa circostanza dovrà necessariamente sorgerne ancora la forma concava della sua superficie, poichè agendo questa forza in una qualunque ragione delle distanze, massima nel contatto, e gradatamente decrescente dovrà essere la sua energia a seconda delle maggiori distanze; l'acqua perciò nel contatto col tubo, perchè nella massima attrazione, dovrà necessariamente elevarsi d'intorno più di qualunque altro circolo di molecole non in contatto immediato: il secondo circolo di molecole acquee contiguo al primo, dovrà elevarsi meno in conseguenza,

perchè più distante dalla superficie del tubo, ma più del terzo circolo, e così questo più del quarto per la stesse ragioni fino al centro, sicchè per la decrescente energia attraente dovrà l'intera superficie della colonna conformarsi escavata presentando la sua concavità in alto pel predominio crescente della gravità delle sue molecole fino al centro. Che se vorrà negarsi l'azione attraente col tubo non estendersi a tanta distanza, sebbene in se piccolissima, col solo ammettere come non è dubbio, che solamente lo strato d'acqua contiguo abbia per essa superficie il solo, e maggiore grado d'aderenza, lo stesso verrebbe a risultarne in forza dell'attrazione delle molecole dell'acqua fra loro, seguenti perciò l'innalzamento dell'acqua del contatto col tubo in grazia della grande aderenza, contrastate quindi dalla propria gravità, che tende ad abbassarli.

Da ciò ben si comprenderà ancora, che accrescendosi il lume del tubo, eccedendo il suo raggio quello dell'energia attraente, almeno della più intensa, la colonna centrale libera in tutto, o in parte dall'attrazione col tubo, ubbidisce alla propria gravità da una parte, mentre il suo legame attrattivo col restante della colonna circumambiente attratta dal tubo tende a snervarla, sicchè da questa opposizione resterà in parte eliso il fenomeno, e l'acqua nel tubo dovrà innalzarsi meno, e tanto per quanto risulta l'eccesso dell'attrazione col tubo sull'azione della gravità.

60. Così dalla costanza dei rapporti fra l'abbassamento del liquido nei tubi non soggetti ad esserne bagnati, e la superficie convessa, che presenta la colonna liquida in alto, si dovrà ancora arguire, che ambedue i fenomeni dipendono dall'istessa causa. Questa intanto nei fenomeni capillari di abbassamento, che sono l'opposto dei precedenti, chiara si mostra non essere l'attrazione, ma bensì quella forza operante la ripulsione. In generale qui giova ancora osservare, che da quest'azione ripulsiva prende origine tanto l'abbassamento della colonna liquida, quanto

la forma convessa della superficie guardante l'alto. Immergendo di fatti il tubo capillare nel liquido da cui non viene bagnato, si osserva che il liquido non entra nel tubo allorchè a poca profondità s'immerge, ciò è pruova d'un'azione ripellente fra il liquido, e l'orlo del tubo; ed osservando che in quell'altro tubo dove l'acqua s'innalzava pria d'essere spalmato di olio, o di grasso, e che ora vi si abbassa con la superficie terminale convessa pel solo intervento di queste sostanze con l'acqua inaffini, e ripellentisi, si dovrà per forza ammettere che una potenza ripulsiva reale è causa di questo fenomeno, e della forma convessa insieme della superficie terminale della colonna.

61. Intanto la forza producente la ripulsione dovrà ancora come l'opposta operare in una ragione qualunque delle distanze, massima dovendosi stabilire nel contatto. Supponendo perciò divisa in più circoli concentrici ancora la superficie terminale della colonna di mercurio, dovrà avvenirne che il primo circolo, e più vicino alla superficie del tubo, con forza massima verrà circolarmente ripulso. Ostando da sotto in sopra l'azione dell'equilibrio, la forza ripulsiva agente su del primo circolo lo spinge lateralmente in basso, sicchè per la sua azione dovrà restringersi il suo diametro; e perchè il mercurio è incompressibile, la circonferenza del primo cerchio potrà solo restringersi col perdere più delle sue molecole, che per la stessa incompressibilità del liquido, e per l'impenetrabilità saranno costrette rifuggire, e disporsi sulla parte libera, ch'è la superficie terminale. Lo stesso dovrà accadere nel secondo cerchio di molecole, quantunque, perchè del primo più distante dalle pareti umide del tubo, meno molecole dovrà perdere, come meno dovrà restringersi, ma che queste molecole intanto cacciate via dalla periferia per la stessa ragione rifuggiranno sulla parte più libera, ch'è verso il centro della superficie della colonna; così a gradi operandosi negli altri circoli a seconda del lume del tubo la perdita delle loro molecole dall'azione ripulsiva,

e comprimente ammassate verso il centro della superficie, la forma convessa, o a cono troncato fan prendere al termine della colonna, la quale spinta in giù e lateralmente d'intorno intorno dalla forza ripulsiva della superficie libera del tubo, e reciprocamente, e con tanta maggior forza per quanto sono minori le distanze, perciò in basso n'è spinta con tanto maggiore effetto nell'abbassamento, per quanto più esili ne sono i tubi ed al contrario.

62. Ciò potrà ancora speditamente spiegarsi in altro modo, concependo, che siccome simultaneamente, e reciprocamente trovansi in azione ripulsiva le pareti del tubo colla superficie della colonna di mercurio, così dovrà abbassarsi circolarmente, e molto di più quel mercurio che tocca d'intorno intorno il tubo, e gradatamente meno fino al centro della superficie terminale in grazia delle maggiori, e sempre crescenti distanze fino al centro della colonna; sicchè in questo modo ancora dovrà avvenirne, che mentre per l'impulso ripulsivo continuato la colonna trovasi spinta in basso e verso il centro, da questa medesima azione il termine della colonna trovasi obbligato a prendere la forma convessa.

63. Che la presenza d'una forza producente la ripulsione assiste al fenomeno dell'abbassamento della colonna di mercurio, non è punto da negarsi, stante quel che si è notato di simile nei tubi unti di sostanze oleose, e grasse con le quali l'acqua non presenta affinità, ma ripulsione; ma oltracciò non è a trasandarsi, che ove un circolo affossato fra le pareti d'un tubo e d'un liquido si osserva con una mutazione fuori l'ordinario di tutta o parte della superficie liquida divaricata, ed innalzata da uno o più lati contro la legge della gravità e della pressione atmosferica, ciò dovrà estimarsi effetto d'una forza opposta a quella producente l'effetto contrario. In un vaso di vetro qualunque, come nella cisterna del barometro ec, similmente che ne' tubi umidi di vetro, circolarmente fra le pareti ed il mercurio una escavazione si

presenta molto rimarchevole, e con costanza: se una forza ripellente energica non agisse in questo fenomeno, non si potrebbe il mercurio in forza della sua debòle coesione allontanare d'intorno al vaso contro la propria gravità che l'obbliga al livello, e contro il peso dell'atmosfera che ne schiaccia la superficie, e che da se sola sarebbe sufficientissima a livellare il mercurio, forzandolo a riempire il solco. Non è perciò a rivoarsi in dubbio, che gli elementi di questo fenomeno sieno interamente riferibili all'azione energica d'una potenza ripulsiva, che nei corpi si annida ancora come la sua opposta.

64. Questo si osserverà più palese in quella serie di fenomeni, che dimostrano i corpi sulla superficie dell'acqua, che ora l'effetto attraente, ed ora il ripulsivo a seconda dei casi, e della variazione delle circostanze sviluppano; quantunque in tali fenomeni entrano a complicare l'azione il peso specifico de' gravi immersi, le leggi dell'equilibrio, ed altre circostanze ed opposizioni meccaniche, che difficile spesso ne mostrano il vero andamento, e la precisa causa. Con tuttociò a confermare l'antecedente, ed a rilevare la tendenza formale delle forze de' corpi operanti a piccole distanze, e la loro simultanea esistenza, pochi fatti presceghieremo i più adattati al caso.

65. Situando con precauzione in una vasca piena d'acqua un disco di qualsisia metallo, o lega, come latta, piombo, ottone, argento ec. in grazia del proprio peso questo si osserverà alquanto affondato sotto la superficie dell'acqua, mantenendosi però a galla, mentre circolarmente, cominciando dall'orlo della superficie inferiore del disco, si vedrà il liquido innalzato ad imbuto sempre più largo fin sopra la superficie dell'acqua, dove un bordo, o orlo circolare si rileva, alquanto innalzato sopra il livello del liquido. Ora quest'acqua, che visibilmente si osserva allargata, ed alquanto innalzata sopra il resto del liquido contro le leggi dell'equilibrio, e della pressione atmosferica, non potrebbe non rovesciarsi sulla superficie del disco si-

tuato molto in sotto, se una forza ripellente energica non vi fosse che agisca sull'acqua e sul metallo, elidendo la gravità, e la pressione atmosferica.

66. Colla medesima attenzione posando sulla superficie dell'acqua più dischi di più specie di metalli, sieno, o no eguali in diametro, tutti si vedranno affondati alquanto sotto il livello dell'acqua, e più o meno secondo la specie del metallo, ed il grado d'attenuazione del disco, tutti presentando la loro escavazione circolarmente, col liquido allargato ad imbuto, ed ognuno coi sollevamenti circolari. Ad una giusta distanza, l'un coll'altro si vedranno a gradi avvicinarsi fra loro senza che l'acqua perdesse la forma di cono troncato, ed il suo bordo, che come un'argine sembra opporre una resistenza all'ulteriore avvicinamento, ma ad onta di ciò questo ha luogo, finchè a piccola distanza fra loro, rimuovendosi queste barriere col cacciarsi via l'acqua da tutt'i lati liberi, dischi con dischi si attraggono con forza, e con salto repentino si congiungono in un punto della loro circonferenza. In quest'altro caso un'attrazione fra i diversi metalli si dimostra evidente, poichè ciascun disco perfettamente equilibrato, e sormontato in distanza da un'innalzamento d'acqua, ad onta di tale barriera, l'uno con l'altro poderosamente s'attraggono ripellendone l'acqua, che al loro incontro forma ostacolo, osservandosi lo stesso fra più dischi dello stesso metallo, della medesima spessore, grandezza, e peso, li quali tutti per un'accrescimento di forza in questo liquido, per la minorazione del peso specifico, e della mobilità dell'acqua trovansi agevolati al moto, il di cui elemento iniziale fuori ogni dubbio interamente alla sola attrazione è riferibile.

67. Situando in vece di metalli di figura circolare, li stessi o altri metalli di figura quadrata perfettamente piani, ed egualmente delicati, si vedranno ancor questi affondare sotto il livello dell'acqua, che come nei dischi lascia libero un solco d'intorno intorno al quadrato, del

pari mantenendosi da esso liberata, ed innalzata senza rovesciarsi sulla sua superficie, ciocchè quì ancora dimostra l'azione della potenza ripulsiva fra essi, e l'acqua. Intento se più di questi quadrati eguali dello stesso, o di diverso metallo si venissero a situare equilibrati, e mantenuti fermi nella distanza d'un pollice circa l'uno dall'altro, si osserverebbe lo stesso di quel che avviene coi dischi, cioè che tutti sormontando gli ostacoli, coll'amovete l'acqua dai lati liberi, si avvicinano scambievolmente, ed in ciò eseguire, l'uno essendo d'incontro all'altro, si rivoltano cogli angoli per unirsi pria con questi, e quindi ripiegandosi su i lati, rimanere così attratti a permanenza. Sicchè in questo fenomeno ancora come nei dischi l'energia attraente chiara si dimostra, che in questa specie d'esperimenti s'osserva agire a molto maggiore distanza dell'ordinario con una preferenza attrattiva negli angoli.

68. Se un quadrato, ed un disco dello stesso, o di diverso metallo, sieno o no eguali di diametro, si venissero a poggiare sopra l'acqua ad una conveniente distanza fra loro, costantemente si osserverebbero l'uno all'altro avvicinarsi, e si vedrebbe che il disco sempre si dirige su dell'angolo più vicino del quadrato, ed il quadrato nel tempo istesso è intento a rivoltare il suo angolo più vicino incontro al disco, che giunti a piccola distanza, in un subito attraendosi coll'angolo, si ripiega il disco su d'un lato del quadrato dove si fissa a permanenza.

Situando un rombo metallico perfettamente piano sopra l'acqua, come i dischi e li quadrati, si vedrà alquanto affondato sotto l'ordinario livello, mantenendo da ogni banda l'acqua ripulsa e sollevata a piano inclinato d'incontro alli suoi margini ed angoli col solito solco intorno, e con quella specie di bordo rilevato sul resto della superficie dell'acqua. Questo rombo ancora si attrae coi dischi, e coi quadrati situati a convenienti distanze da esso, ad onta del sollevamento intermedio del liquido,

sempre osservandosi la sua tendenza ad unirsi pria per i suoi angoli, e più speditamente con gli acuti.

69. Da quanto si è detto si rileva in generale ne' cennati costanti fenomeni dell'esperimenti eseguiti coi dischi, coi quadrati, col rombo e con altre lamine di diversa figura, purchè sieno perfettamente piane, un'azione ripulsiva energica con l'acqua in tutta la periferia, mantenendola molto sollevata sopra il loro piano col solito solco intorno: oltracciò un processo d'attrazione fra metalli e metalli di qualunque figura in ogni punto del loro perimetro; ed inoltre una maggiore intensità attrattiva negli angoli, e soprattutto negli acuti.

Li stessi fenomeni precisamente si osservano capovolgendo i dischi, li quadrati, il rombo, e tutti li piani metallici di qualunque figura dopo averli asciugati, e rimessi sull'acqua colle superficie al rovescio di prima.

70. Curvando però un poco, e regolarmente il rombo secondo la sua maggiore lunghezza, lo stesso potendosi escuire coi dischi e quadrati risultandone li stessi fenomeni, e situandolo sopra l'acqua colla sua concavità guardante l'alto, e la convessità il liquido, si osserverà che alquanto s'affonda sotto l'ordinario livello innalzando su di esso l'estremità curve corrispondenti agli angoli acuti. L'acqua poi si osserverà ripulsa, e col solito solco da tutti i lati che si trovano sotto il livello, mentre al contrario in quella porzione di lamina curvata corrispondente agli angoli acuti che sormonta il livello del liquido, l'acqua in vece d'osservarla ripulsa la si vedrà anzi attratta, e sollevata a cono fino all'angolo, appiccandosi alla superficie convessa innalzata, e guardante la superficie dell'acqua.

71. Si rileva da ciò, che la superficie convessa del rombo, che guarda l'acqua, e su di cui poggia nella massima parte, sviluppa un processo attrattivo con questo liquido, mentre la parte convessa corrispondente agli angoli acuti per quest'attrazione mantiene a se ap-

piccata l'acqua a cono, doveandosi conchiudere conforme agli esperimenti colla bilancia, che i dischi, li quadrati, e tutte le lamine di qualunque figura che poggiano sopra l'acqua, con questa si attraggono nelle superficie che si riguardano, mentre anche le lamine di qualsivisia figura similmente curvate presentauo con l'acqua li stessi fenomeni. Ma perchè da tutti quei lati dei dischi, dei quadrati, e del rombo istesso affossati sotto l'ordinario livello, una evidentissima ripulsione con l'acqua si scorre, è da ciò ancora a conchiudersi che i bordi di questi metalli in questa posizione, debbano essere in opposizione di forze con le loro superficie che guardano il liquido, mentre in contrario l'acqua ancora si dovrebbe osservare attratta nei lati senza produrre escavazione, e sollevamento. In conseguenza questi corpi immersi nell'acqua evidentissimamente dimostrano la polarità, ossia quel doppio sistema di forze, che ne' loro recessi ritrovasi annidato. Ciò parimente si osserva in tutte le specie di corpi non soggetti a bagnarsi, e nei bagnabili per lo più nel primo momento dell'immersione, pria che si desse luogo all'inzuppamento.

In questa posizione del rombo si osserva di fatti, che avvicinando per forza in faccia alle punte ricurve qualunque de' precedenti dischi, quadrati, rombi o altri piani di qualunque altra figura, sempre vi si rimarca un' energica ripulsione sensibile alle dita, che muovono con piccola stecca quei piani verso le punte ricurve, che per nulla è corrispondente alla forza del declivio, come potrebbe suppor-si in quel piano inclinato formato dal cono d'acqua attratta sotto gli angoli acuti, e solo liberamente si vedrauno correre per attrarsi nei laterali del rombo, dove si mantiene come nelle lamine piane il sistema delle forze colla ripulsione dell'acqua.

Curvando un disco, o un quadrato, e poggiandolo similmente sull'acqua, questo si osserverà che si attrae con gli angoli acuti, e salienti del rombo da quelle parti

solamente, che sormontano il livello, e che al di sotto mantengono del modo istesso sollevata l'acqua in faccia alla loro superficie guardante il liquido, e ciò non si dovrebbe in verun conto osservare se un processo d'attrazione non vi fosse per lo mezzo, poichè il sollevamento dell'acqua in faccia alla superficie convessa del disco, o del quadrato curvati, e quella che s'appicca agli angoli acuti del rombo curvo formerebbe ostacolo allo scambievolmente avvicinamento, dovendo ciascuno incamminarsi per un piano inclinato corrispondente.

72. L'azione reale, ed energica della ripulsione si mostra ancora evidente facendo agire un piccolo quadrato di rame sottile, o d'argento battuto di circa una linea, e ricurvato a semicilindro; facendolo delicatamente cadere in mezzo all'escavazione, o solco che forma l'acqua ripulsa dai laterali dei quadrati, o de' dischi piani, facendo corrispondere i bordi salienti uno in faccia al lato del quadrato, e l'altro in faccia al piano inclinato dell'acqua, nel momento istesso che vi si getta, con una celerità sorprendente si rivolge di fianco situandosi sul piano inclinato, ed attracendosi inamovibilmente col bordo, o lato del quadrato da quel suo lato secondo l'asse del cilindro, osservandosi, che se per forza lo si volesse tener fermo in quella posizione in cui vi fu situato prima, sempre tendente a vincere la resistenza che l'obbliga a questa situazione, se dalla sua energia ritrovasi vincibile, immantinente si vedrà da se stesso rivoltato per tante volte, per quante si cercherà rimuoverlo. Che se in vece di questo piccolo semicilindro, un piccolissimo segmento metallico di sfera vuota si situasse in quei solchi ove l'azione ripulsiva mantiene sollevata l'acqua d'incontro al metallo, nel momento istesso che si vi situasse, si vedrebbe con celerità sorprendente cacciato via da quel solco, salendo contro la sua gravità il piano inclinato col disporsi in distanza sulla superficie dell'acqua. Ora perchè questi fenomeni sono costanti, e perchè contro le leggi della gra-

vità si eseguono, dovrà necessariamente dirsi che non da cause, e disposizioni meccaniche hanno origine, ma bensì dall' insita forza de' corpi, che la ripulsione è atta a produrre.

73. In questa specie d' esperimenti intanto, che con la più grande evidenza l' attrazione insieme e la ripulsione si manifesta, perchè si è osservato ne' fenomeni attrattivi che la potenza analoga gli angoli piuttosto che i lati de' corpi, e gli acuti più degl' ottusi preferisce, dovrà da ciò sospettarsi fondatamente, che le forze della materia per incognita loro indole sono intente a disporsi, e modificarsi a tenore della figura geometrica de' corpi, e dei loro elementi.

74. La situazione diversa che si darà al rombo curvo, ottenendosi li stessi risultati coi quadrati, coi dischi ec. curvati ed oppostamente immersi, situandolo inversamente sull' acqua, facendo cioè guardare l' alto alla sua superficie convessa, e mettendo in contatto dell' acqua la sua superficie concava, aggiungerà pruova maggiore all' enunciato sospetto. Nel rombo così situato si osserverà l' inversione dei fenomeni che nella situazione opposta dimostravansi. Ora dalla parte de' suoi angoli acuti viene ripulsa l' acqua presentando ivi un' affossamento, ed immediatamente d' incontro un' innalzamento del liquido, che non ha potere, come il dovrebbe, di rovesciarsi su questi angoli, i quali ora attraggono i metalli piani, mentre nello stato opposto li ripellevano. I suoi laterali al contrario con gli angoli ottusi, in questa posizione attraggono l' acqua, che senza più presentare solchi, congiunta ai suoi bordi siegue la curvatura del rombo, lembo lembo, e da quì poi si ripellono i metalli piani oppostamente a quanto si osservava nella posizione rovescia.

75. Questi fenomeni inversi dimostrano, che nella curvatura del rombo che guarda l' acqua si è disposta la potenza opposta a quella, che si dispone nella parte convessa allorchè siede sull' acqua, o che nei laterali con

gli angoli ottusi si è ancora disposta l'opposta forza di quella che dimostravano nella situazione opposta del rombo, e che in altro non saprebbe ritrovarsi la ragione di ciò, se non nella diversità della superficie che tocca l'acqua, essendo la prima convessa, ossia divergente, perciò la ripulsione in quasi tutto il bordo del rombo, e nel secondo caso concava ossia convergente, perciò l'attrazione in quasi tutto il bordo del rombo fuori i suoi angoli acuti. Le forze perciò della materia, perchè nei loro effetti, la convergenza nell'attrazione, e la divergenza nella ripulsione producono, colla convergenza, e colla divergenza delle figure sembra che conservino una corrispondenza.

76. Saremmo per questo tentati a credere che l'attrazione e la ripulsione in più circostanze sieno un'effetto o fenomeno di posizione, ossia che le forze producenti l'attrazione, e la ripulsione diversamente si dispongano, e si sviluppino secondo la posizione, e relazione de' corpi fra loro in corrispondenza della forma. Così per un' esempio potrebbe dirsi, che il rombo curvo situato col suo convesso nell'acqua forma dal suo angolo ottuso fino all'acuto da ambe le parti col piano dell'acqua due angoli mistilinei ottusi per parte, perciò da questi angoli in tutto il bordo fin quasi agli angoli acuti si sviluppa l'azione ripulsiva col liquido eccitatore, nel mentre poi quella parte della superficie convessa corrispondente agli angoli acuti, perchè sollevata sopra il livello dell'acqua e formante col suo piano uno spazio angolare acuto per parte, il processo attrattivo si mostra immantinente, sollevando l'acqua a cono. Il rombo stesso poi situato al rovescio, diversa posizione presenta con l'acqua: ora il concavo del rombo guardante l'acqua, nella sua sezione colla superficie del liquido forma due angoli acuti mistilinei per parte, li di cui apici corrispondono ai due punti dove l'acqua sotterrà tocca il piano, ed il bordo concavo del rombo, e quivi ora l'acqua si osserva attratta coll'innalzarsi,

e riempire tutto il sottoposto arco. Al contrario la parte superiore convessa, fino agli angoli acuti, colla superficie dell'acqua dalla sua parte presenta un piano mistilineo divergente, ossia ad angolo ottuso, dove si osserva la ripulsione con l'acqua.

77. Quantunque il testè adombrato si è detto per un nostro modo d'esprimerci, pur tuttavia la realtà di dimostrarsino le forze della materia secondo la posizione, e varia figura, o secondo il sito de' corpi in azione sembra, che con maggiore chiarezza venga ancor palesata dai fenomeni attrattivi, e ripulsivi delle palle di varie sostanze non bagnabili, e variamente immerse nell'acqua.

Prendendo due palline di quattro linee circa di diametro una di cera di spagna, l'altra di cera vergine, o ambedue della stessa specie, separatamente sospese ad un filo sottilissimo, e flessibile, ed avvicinandole fuori dell'acqua, fra esse ci si osserva una pochissima aderenza, o tendenza ad attrarsi; ma se fra loro una piccolissima goccia d'acqua si venisse a frapportare, maggiore tendenza ad attrarsi si osserverebbe, e congiunti, per moltissimo tempo mantengonsi in tale stato ad onta che li fili di sospensione si tenessero divarigati convenientemente, sì che distaccandole, e nuovamente procurando il loro contatto, a piccola distanza da questo sembra che s'attraggano per salto, cioè che serve ad indicare, che l'acqua vale in esse ad eccitarvi l'energia attraente.

In questo stato di unione delicatamente abbassandole sopra dell'acqua, alla distanza di circa una linea, l'acqua s'innalza sotto di esse, o tenacemente ci si appicca; abbassandole più oltre finchè una quinta, o quarta parte di esse sia immersa, il liquido che li circonda sopra il suo livello s'innalza intorno ad esse attaccandovisi, e ciò si osserverà finchè si sono abbassate ad eguaglianza del loro centro. Sorpassando però l'abbassamento il circolo massimo, l'acqua circumambiente non più vi si solleva intorno, ma anzi si abbassa formando solchi circolari intorno

alle palle che miransi ancora attratte, similissimi a quelle escavazioni dei dischi, o dei quadrati piani, osservandosi ciò finchè le palline non s'immergono intieramente. Se pria d'esser coperte d'acqua ai sollevassero per poco, l'escavazioni si osserverebbero sparire sollevandosi l'acqua intorno, mentre esse mantengonsi tuttora congiunte; se una solamente poi si venisse a sollevare, restando l'altra con il solco circolare indicante la ripulsione con l'acqua, immantinente con una grande celerità si vedrebbero fra loro ripulse l'una scostandosi grandemente dall'altra, senza che vi possa essere più modo di vederle attratte in questo stato indicante, da una parte la ripulsione con l'acqua, e dall'altra l'attrazione.

78. Con queste palle, e con i metalli piani, e curvati di qualunque figura, si possono osservare ancora molti fenomeni attrattivi, e ripulsivi curiosi dipendenti dalle insite forze de' corpi, che perchè analoghi ai precedenti non gioverà menzionarli. Solo riferiremo come in una delle volte tenendo fissata una palla di cera di spagna d'un pollice e quattro linee di diametro immersa nell'acqua molto meno della sua metà, nel situare a circa un palmo da essa un disco piano di latta di trentanove linee di circonferenza, mentre diligentemente da noi si dirigeva verso la palla, a circa un mezzo palmo da essa sensibilissimamente lo specchio si sbalzava indietro incontrando una invisibile resistenza, e tale, che con maggiore forza spingendo innanzi, piuttosto il disco, in vece di progredire, ora a destra, ed ora a sinistra divergeva il corso, sembrando più oltre accrescersi la resistenza che direttamente emergeva dalla palla, a misura della minorazione delle distanze.

79. Dall'esposto rileviamo perciò in primo luogo, di doversi considerare l'acqua come mezzo valevole ad eccitare le forze de' corpi in quistione. Per secondo, che i fenomeni attrattivi fra le palline, e l'acqua si manifestano allorchè dette palle formano col piano di sezione del liquido angoli mistilinei acuti; e finalmente che il fenomeno

della ripulsione fra esse, e l'acqua si manifesta allorchè esse col liquido presentano angoli mistilinei ottusi.

Perchè questi, ed altri indefiniti esperimenti di consimile, e di diverso genere dimostrano ed evidenzia; che l'intervento dell'acqua sia un mezzo ad eccitare le forze insite della materia, è perciò che su di questo non occorre addurre ulteriori pruove di fatto. Limitandoci a rilevare la posizione diversa delle palle, ed il coordinamento annesso ai scoomeni corrispondenti, osserviamo, che finchè le palline non sono immerse fino al loro circolo massimo, la curvatura non immersa col piano orizzontale dell'acqua forma d'intorno intorno angoli acuti, ossia uno spazio mistilineo acuto, ed in questa posizione di cose si osserva l'attrazione nel sollevamento dell'acqua verso di esse. Ciò si osserva finchè il circolo massimo non è al livello dell'acqua, questo avvenendo, perchè la tangente tirata nel loro contatto con l'acqua forma ora angoli retti, il liquido non si solleva, nè si abbassa d'intorno, non appalesando cioè nè attrazione, nè ripulsione, ma bensì uno stato d'equilibrio. L'abbassamento però sorpassando il circolo massimo, cominciano a dimostrarsi i solchi, ossia la ripulsione con l'acqua, finchè le palle non vengano sormontate dal liquido. In quest'altra posizione, la parte di sfera non immersa, col piano dell'acqua presenta uno spazio ad angolo ottuso, poichè la tangente tirata da ogni punto della intersezione dell'acqua in sopra, forma fino all'apice angoli ottusi sempre maggiori, e cioè dimostra la connessione della divergenza con la ripulsione dell'acqua, come la covergenza colla sua attrazione.

80. Si potrebbe io vero sospettare, che questa ripulsione sia una mera apparenza; ed un effetto della semplice attrazione dell'acqua colla massa delle palle, poichè, siccome mentre le palle non vengono immerse fino al circolo massimo, sempre nuova massa da vicino, ed in sopra guarda l'acqua, perciò il suo innalzamento ed attrazione, e perchè nel circolo massimo solo questo agisce a inggio-

re vicinanza dell'acqua, perciò sembra esservi equilibrio, nè sollevamento cioè nè affossamento, così abbassando più la palla, una massa di materia circolarmente, e sempre fino all' apice a pochissima distanza dalla superficie esiste in sotto al circolo d' acqua che divide la palla, perciò questa esuberanza di massa in sotto, potrebbe, esercitando una maggiore attrazione col liquido sopra posto, richiamarlo in giù e produrre così l' affossamento circolare.

81. Ma che ciò non sia in questo modo, e bensì che avvenga per una opposta forza, e per la posizione di convergenza, e di divergenza in questi corpi non bagnabili, ce ne convince la natura delle palle in primo luogo. La cera vergine, la cera di spagna, le palle di sevo, e quelle di legno compatto unite a sazietà d' olio non sono bagnabili dall' acqua, ossia fra la loro sostanza e quella dell'acqua non vi è affinità, intanto fino al circolo massimo un cordone d' acqua visibilmente su di esse s'innalza a cingerle: Le stesse palle poi, soprattutto quelle di cera di spagna che per molte ore, o per un giorno intero sieno state intieramente immerse, e quindi senza asciugarle sollevandole finchè un terzo ne sia sopra l' acqua, non più si osserverà in esse l' affossamento circolare, ma da ogni parte si vedranno cinte d' acqua alquanto sollevata sulle loro curvature, intanto perchè così ritrovansi nella supposta opportuna condizione dovrebbero aneora attrarre l' acqua in sotto. Se l' attrazione diretta in basso fosse la causa della escavazione circolare, si dovrebbe ancora osservare affossato il liquido su di esse allorchè intieramente vengono per poco sormontate dall' acqua, ciocchè non ha luogo. Lo stesso poi dovrebbe osservarsi con le palle di qualsivisia sostanza, ad esempio con quelle di vetro, le quali comunque abbassate sotto il circolo massimo, giammai presentano escavazioni circolari, che in grazia dell' attrazione in sotto, necessariamente dovrebbero produrre. Il fenomeno perciò della escavazione circolare dell' acqua, allorchè tali palline più della metà trovansi sotto del liqui-

do, si dovrà per necessità riferire ad una potenza di suo genere opposta a quella, o a quelle producenti l'attrazione, che in esse si dispone ad agire per la convenienza dell'angolo ottuso; mentre poi viene ciò confermato positivamente da quel segmento vuoto di piccola sfera metallica, che si viene a situare nel solco scavato d'intorno alle palle, il quale per la supposta energia attraente in sotto e per la convenienza dell'affossamento dovrebbe rimaner fermo in faccia alle palle, e dentro l'escavazione dell'acqua, ma al contrario, perchè una potenza ripulsiva è causa del fenomeno, come similmente avviene nella escavazione de' piani metallici, sul momento, e celerissimamente si osserva verà ripulso lanciandosi a distanza dalle palle, senza esservi mezzo di poterlo osservare attratto stante la stessa posizione e le medesime circostanze.

82. È dunque a conchiudere da tutti gli esposti fenomeni attrattivi, e ripulsivi, che in realtà esistono nei corpi due forze energiche capaci ad agire a convenienti distanze, opposte fra loro, e dalle quali l'attrazione risulta, e la ripulsione insieme: E che inoltre tendo il processo attrattivo a manifestarsi intenso negli angoli, questi più preferendo che le superficie, ed i lati, e più gli acuti che gli ottusi, disponendosi in altre circostanze il processo attrattivo nell'angolo acuto, come oppostamente la forza ripulsiva preferisce l'angolo ottuso.

C A P I T O L O III.

Sull' indole, o specie delle forze producenti l'attrazione, e la ripulsione nei corpi a piccole distanze.

83. Non sarà già vana, ed infruttuosa la ricerca, e lo scrutinare un momento, se le forze operanti i fenomeni attrattivi, e ripulsivi dei corpi nel mutuo contratto ed a piccole distanze, potessero avere analogia, e dipendere dalle già conosciute in natura, o se di tutt'altre ordine fossero;

e dalle cognite essenzialmente diverse, all'azione delle quali ritrovasi ancora la materia subordinata.

Le forze che ne'surriferiti esperimenti l'attrazione, e la ripulsione producono più dati caratteristici ci hanno nel loro agire scoperto, e più circostanze analogiche hanno somministrato che dalla verità molto errati ne andremmo, se osassimo andare in traccia di altre potenze incognite capricciosamente abbandonando il positivo e reale dimostrato dall'esperienza, come se allucinati, dal come spesso avviene, di avere a disprezzo, ed a vile ciocchè tutto giorno colpisce i sensi quantunque magnifico molto, ed inestimabile, dando poi tutta la preferenza ed importanza a ciocchè per se è da nulla, e spesso dal retto, e dal vero si discosta le mille miglia, solo prendendo aura di vita nel reale allucinamento della mente.

84. Le diverse lamine in contatto dei liquidi ci han dimostrato in primo luogo, che nell'eguaglianza della superficie di contatto, eguale attrazione si manifesta, ad onta d'un accrescimento di massa nella maggiore spessezza delle lamine. Questo fenomeno dunque non ha corrispondenza coll'azione della gravità, poichè questa opera nella ragione diretta della massa, conserva però tutta la convenienza analogica colle potenze elettriche, che si dispongono nella ragione delle superficie, e non delle masse, a quelle corrispondendo ancora il loro sviluppo. /

Se questi fenomeni perciò dipendessero dall'elettricità, sarebbe d'uopo dubitare fondatamente, e rettificare il giudizio, che l'azione cioè dei corpi fra loro, si esercita e non oltrepassa il loro contatto, o a piccolissima distanza almeno si estende che col contatto si confonde, poichè questo sarebbe il solo effetto della circostanza, e dell'indole dell'elettricità che nelle superficie di contatto si sviluppa, e non già fra corpi o molecole fuori di questa convenienza, donde risulta che l'aggiunta di nuova massa fuori del contatto reciproco a nulla influisce, non perchè l'energia delle molecole aggiunte ad una piccolissima distanza da esse

si limita, ma per la ragione sola di ritrovarsi in circostanze non convenienti allo sviluppo.

Che questo abbia tutto il fondamento si scorgerà dai risultati conducenti a stabilire, che le forze in quistione dovranno solo riferirsi all'elettricità, e non ad altro. In fatti, come negli esperimenti di Morveau, l'intensità attrattiva fra lamine dello stesso diametro, ma di natura diversa in contatto di determinati liquidi, si osserva palpabilmente diversa.

Quest'andamento è dissonante similmente dall'indole della gravità, la quale, tolti gli ostacoli, egualmente, ed indifferentemente agisce sopra tutt'i corpi, ritrovasi però in corrispondenza perfetta coll'intensità dello sviluppo elettrico fra diverse sostanze, come ce ne convince la diversa costruzione della pila voltaica con più specie di corpi, cioèchè forma una seconda analogia rimarchevole fra le forze elettriche, e quelle dei fenomeni surriferiti.

L'energia attrattiva, e ripulsiva delle lamine immerse nell'acqua, si è già osservato ancora che non si estende nel solo contatto, ma la loro azione si propaga eziandio in distanza, come similmente, ed a molto maggiore si estende l'attrazione nel fenomeno dell'inchiestro simpatico con traslocazione reale di particelle materiali invisibili, e senza lesione de' mezzi interposti, cioèchè si rinviene analogo all'agire delle potenze elettriche, attissime a traslatare, come a trasmutare le varie sostanze, qualmente si osserva nell'azione del fulmine, e nei sistemi della pila voltaica; cioèchè presenta un'altra analogia fra l'elettricità con le forze operanti questi fenomeni.

85. Guardando poi da un altro canto la facoltà propria dell'acqua, la quale si è osservato che più intensamente sviluppa l'attrazione, come la ripulsione fra i corpi di essa bagnati, e fra gl'immersi, ritrovandosi da tutti gli scrutinatori dei fenomeni elettrici, che questo liquido istesso è un mezzo conduttore insieme, e potente eccitatore della elettricità naturale de' corpi in contatto reciproco, come

una delle prove n'è l'energia diversa delle pile umide e delle secche; perciò tale consonanza nella proprietà del mezzo, che del modo istesso si comporta nei fenomeni de' corpi bagnati, ed immersi in mutuo contatto, dovrà convincere i più sostenuti, che altra valevole causa non ripetono gli esposti fenomeni, se non il disquilibrio elettrico operatosi in grazia del mezzo eccitatore nel mutuo contatto.

86. È inoltre a riflettersi, che siccome l'elettricità disquilibrata, in circostanze analoghe è atta a disporsi polarmente ne' corpi, come si osserva ne' due opposti estremi di un conduttore isolato bislungo, elettrizzato per l'influenza in distanza, perchè similmente le forze attive che presiedono ai fenomeni delle lamine piane, e curve immerse nell'acqua, che si polarizzano ancora, l'uno de' principii dimostrandosi nella superficie di contatto con l'acqua, e l'altro opposto, rilevato dalla opposizione dei risultati, ne' bordi o spigoli superiori, se pure non nelle superficie guardanti l'alto, è per questo che più ravvicinate alle proprietà dei principii elettrici si osservano le potenze agenti nelle lamine metalliche immerse, del parichè quelle operanti nei tubi capillari.

87. Siamo anzi nel dritto di reclamarne l'identità positiva stante le tante conniventi analogie, e stante i risultati generali dell'esperienza, da quali in fine si è conosciuto, che qualsivisia corpo con altro in contatto reciproco dà sempre luogo a sviluppo elettrico, disponendosi le opposte potenze nelle opposte superficie de' corpi in contatto, in grazia delle quali l'attrazione fra essi ne risulta. Ora le lamine sull'acqua, le palline immerse, i tubi capillari, e tutti i corpi eterogenei in mutuo contatto, perchè disposti in circostanze analoghe, non possono derogare alla legge generale dimostrata dall'esperienza, e perciò, dacchè ancora l'osserviamo attrarsi, dovrà necessariamente inferirsi, che fra essi si è dato luogo ad uno sviluppo conveniente di elettricità, causa quindi dei loro fenomeni attrattivi, e ripulsivi. Da ciò ne nasce quanto in essi si osserva, che

più oltre ne dimostra la loro provenienza , cioè una perfetta consonanza fenomenica secondo la legge dell'elettricità, consistente, *ad attrarsi le potenze di nome diverso, e di ripellersi quelle dello stesso nome.*

88. Partendo dal fatto che la disposizione dei principii elettrici si rinvicene nelle opposte superficie dei corpi in reciproco contatto, si dovrà tenere per fermo, che la superficie metallica guardante l'acqua contenga uno dei principii, che diremo *v*, la superficie dell'acqua in conseguenza d'incontro al metallo dovrà presentare l'opposto, che diremo *r*: l'effetto attrattivo che dimostra questa posizione, oltre di convincere sulla cennata disposizione dell'elettricità, ne dimostra ancora la convenienza secondo la loro legge, che impone d'attrarsi i principii di nome diverso. Or dall'altro canto, perchè si osserva l'acqua ripulsa, come il segmento di sfera dal bordo del metallo piano, necessariamente dovrà dirsi, che in questo bordo risegga una potenza intenta alla ripulsione; intanto questa potenza del bordo metallico non potrà essere la stessa *v* della superficie inferiore della lamina, poichè come quella dovrebbe produrre l'attrazione con l'acqua, dovrà dunque essere l'opposta *r*, ma perchè la potenza *r* siede ancora nell'acqua, dovrebbe perciò conforme alla legge dell'elettricità osservarsi la ripulsione fra il bordo della lamina, e l'acqua, che perchè effettivamente con costanza si esercita energica tale ripulsione, dovrà conchiudersi che il fenomeno intieramente è conforme alla legge dell'elettricità, da cui perciò ne dipende.

89. Tante analogie, e corrispondenze ci sottraggono dalla pena di andare rintracciando altre cause attive, che nè pei loro effetti, nè per se stesse si scoprono in natura, e tanto più volentieri, in quanto che altre strette corrispondenze ne dimostrano più oltre l'identità della causa. Si è osservato, ad esempio, nei fenomeni dei corpi immersi nell'acqua, la tendenza a preferire gli angoli nell'attrarsi, e soprattutto gli acuti. Tutt'i fenomeni elettrici tanto

naturali, che artificiali, da tempo remoto han dato luogo a rilevare, che l'elettricità a preferenza si dirige sugli angoli. Non vi potrà perciò essere più stretta analogia che dimostri, che le forze operanti nei corpi immersi, tendenti ad attrarsi per gli angoli in preferenza, sieno della natura istessa dell'elettricità.

A questo per maggiore ed ultima prova dovrà aggiungersi, quanto venne indagato nell'andamento fenomenico degli esposti esperimenti, sulla disposizione cioè delle forze causanti quei fenomeni, a svilupparsi, e disporsi il processo attrattivo ne' spazi o angoli acuti, prescegliendo oppostamente la ripulsione gli spazi o angoli ottusi, mentre tale facoltà è tutta propria della stessa elettricità. Ulteriori esperimenti hanno in fatti dimostrato ai fisici, che la natura dell'azione che sviluppano due correnti elettriche dipende dall'angolo che formano i loro piani, in guisa che quando l'angolo di cotesti piani è minore di un'angolo retto, si sviluppa l'attrazione, questa diviene nulla quando il loro angolo è retto, e si produce poi la ripulsione, allorchè quest'angolo è maggiore del retto, ossia ottuso.

90. Questa corrispondenza dell'attrazione, della ripulsione, e dello stato d'equilibrio a tenore degli angoli, ce l'ha palesata la diversa disposizione delle palline immerse nell'acqua, e delle lamine curve, in dove il processo attrattivo si è sviluppato nella corrispondenza degli angoli acuti; l'azione ripulsiva nella corrispondenza degli ottusi, e lo stato d'equilibrio; ossia la mancanza dell'attrazione, e della ripulsione nell'angolo retto: a ciò ancora potrassi aggiungere, che avendosi del pari fatta conoscenza, che allora ottiensi il massimo di attrazione, e di ripulsione nelle due porzioni delle correnti elettriche, dove il loro angolo è eguale a due angoli retti, ossia a zero; così nei piani metallici di qualunque natura presentanti questa posizione, la grande ripulsione con l'acqua, e la corrispondente attrazione coi metalli fra loro, si osserva ancora.

91. Non potrà dunque restar più dubbio per tanti si-

marchevoli tratti di analogia nelle azioni, e nelle posizioni, nei mezzi, e nelle leggi, che le forze operanti tutti li fenomeni attrattivi, e repulsivi de' corpi eterogenei nel contatto reciproco, come dell'immersi nell'acqua, e nel mercurio, de' tubi capillari, e di tutt'altro avanzato in esempio, dai fisici per provare fra le varie sostanze in azione, l'esistenza palpabile della gravitazione, o attrazione newtoniana, appartengano positivamente all'energia delle potenze elettriche sviluppate dalli stessi corpi, ed agenti in propizie circostanze con fenomeni brillanti (1).

92. Per queste conoscenze, e da questi risultati riceverà poi spiegazione soddisfacente un grande fenomeno, quanto sorprendente, altrettanto astruso, la di cui dipendenza dal ragionare meccanico non potevasi in verun modo scoprire, e conoscere. Consiste questo nel vario crescere, e calare del mercurio nel barometro nei diversi siti della terra, o nel suo abbassamento, ed innalzamento periodico diurno senza che corrispondesse alla densità e chiarezza dell'aria, alla sua purità, elasticità, e temperatura, e senza riguardo alle tempeste, alle burrasche fortissime, ed alle pereoni piogge, sembrando questi con altri cambiamenti meteorologici non averci la minima influenza.

(1) Con piena soddisfazione abbiamo letto in transunto i risultati sperimentali dei signori Oersted, Ampère, ed Orago riguardanti l'elettricismo, ed il magnetismo, restando tanto più compiaciuti del risultato, di dimostrarsi cioè l'azione elettrica in corrispondenza degl'angoli delle correnti, in quanto che molto pria che ciò fosse a nostra conoscenza, avevamo ancora indagato nei fenomeni dei corpi immersi nell'acqua, la tendenza delle forze elettriche, nonchè delle magnetiche a disporsi secondo la natura degli angoli, ciocchè è un'indizio della realtà delle cose; e ciocchè non potrà non influire grandemente ai progressi delle scienze naturali.

L'andamento della mutazione di stato del barometro sotto l'equatore, e vicino ad esso, si è rinvenuto presentare in tutto l'anno una piccolissima differenza di livello; non molto maggiore di un quarto di linea parigina. Dalla linea ai tropici nel corso dell'anno si è ritrovata di circa due linee. Più che si discosta poi dall'equatore, più sensibile, e rilevante si rinviene il cangiamento del suo stato; in Pietroburgo ad esempio importa due pollici parigini e sette sino ad otto linee in brevissimo tempo, e nei circoli polari un poco sopra a tre pollici.

Paragonando inoltre la serie delle altezze del barometro osservate in due o più luoghi molto distanti fra loro, si è scoperto ancora nelle variazioni della colonna di mercurio, ed in mezzo a tutte le irregolarità atmosferiche, una tendenza rimarchevole a montare ed a scendere simultaneamente nelle diverse ore del giorno. Dalla linea per esempio fino ai tropici si è osservato, che il mercurio giornalmente incomincia a calare dalle 9 ore del mattino, e giunge al suo stato più basso circa le 3 pomeridiane; quindi rimonta la sera, e la notte finchè alle 9 circa del mattino giunge di nuovo al suo stato più alto.

93. La precisione di questo fenomeno potrà meglio constarsi sulla lunga serie delle osservazioni eseguite sull'oggetto in Francia dal Sig. Ramond, il quale ha riconosciuto, che il barometro ha il suo massimo d'altezza ancora verso le 9 ore del mattino, scendendo sempre fino alle 4 di sera, che segna il minimo; da quest'ora in avanti incomincia nuovamente a salire fino agli 11 di sera, in cui di bel nuovo arriva al suo massimo; Dopo quest'ora un'altra volta incomincia a scendere fino alle 4 del mattino, che ne segna il minimo, salendo nuovamente da quest'ora fino alle 9 del mattino, ricominciando il suo periodo diurno.

94. Questa tendenza periodica, generale, è simultanea d'innalzamento, e di abbassamento in mezzo alle più grandi irregolarità meteorologiche, ed al vario stato dell'atmosfera, per necessità suppone un'influenza costante straniera,

diversissima dal peso, elasticità, e temperatura dell'aria; ed essenzialmente legata all'energia costante delle forze del globo, in corrispondenza dello stato delle forze dei tubi.

Condurre a questa conseguenza il riflettere per primo, che nei barometri a vasca, la lunghezza della colonna barometrica osservata nel medesimo istante, e nello stesso luogo in due barometri con eguale perfezione costrutti, ed egualmente purgati d'aria, non è esattamente eguale a se stessa, ritrovandosi tanto minore, per quanto un tubo è più stretto dell'altro. Da ciò si scorge ad evidenza, che oltre della pressione atmosferica, un'altra causa molto diversa influisce ancora all'abbassamento del mercurio; ch'è appunto l'azione della forza ripulsiva operante nei tubi capillari: Ora escludendone dal fenomeno l'effetto dell'aria, resterà qual causa reale di esso l'azione ripulsiva reciproca delle forze del tubo, e del metallo. Ma perchè noi ne conosciamo la specie, dovranno perciò essere in corrispondenza di altra potenza analoga, generale, costante, e periodica ancora. L'andamento in vero del fenomeno barometrico chiaramente dimostra, che siegue lo stato delle forze magnetiche della terra, poichè da zero, sotto, e vicino al suo tortuoso equatore, in dove ancora quasi nullo è il cambiamento di stato del barometro, con intensità crescente si dimostra il magnetismo a misura, che dall'equatore si discosta, avvicinandosi ai poli, in analoga corrispondenza del barometro, che dalla linea fino a quei punti si mostra con intensità crescente. Questa corrispondenza perciò dell'intensità crescente delle forze della colonna barometrica, e del magnetismo terrestre, ci porge argomento a validamente stabilire un'azione reciproca fra il magnetismo del globo e l'elettricità del tubo barometrico.

95. Non dovrà poi oggi piùchè mai recare meraviglia l'agire reciproco della forza magnetica, e dell'elettricità, dovendosi in contrario tenere solidamente per dimostrata tale corrispondenza, stante l'identità dei principii, come a suo luogo rileveremo, e stante oltretutto gli es-

sera l'intensità elettrica si va scemando ... e al contrario gradatamente dalli 4 agli 11 s'innalza il mercurio. Quindi dagli 11 alli 4 del mattino nuovamente l'intensità elettrica prende aumento, come all'inversa dalli 11 alli 4 il mercurio nuovamente si abbassa; e finalmente dalli 4 del mattino fino alli 9 questa elettricità comiucia di nuovo a minorare, come la colonna barometrica in queste ore s'innalza.

97. Dovendo però dipendere questa diversa intensità periodica dell'elettricità da uno stato consimile delle forze magnetiche, dovrebbero perciò queste corrispondere, se vera ne fosse la causa assegnata. Ora questo è di fatti quanto con sorpresa si osserva, poichè dietro le osservazioni del Sig. de Cassini in Parigi si conosce, che l'ago magnetico va del pari soggetto ad oscillazioni periodiche diurne, corrispondenti al tempo delle mutazioni nello stato del barometro. In fatti verso le 8 del mattino quotidianamente incomincia l'ago magnetico ad allontanarsi dal meridiano, giungendo al suo massimo verso le 3 di sera in cui resta alquanto stazionario; da circa quest'ora comiucia in seguito ad avvicinarsi al meridiano fino alle 8 della sera, fermandosi, e restando stazionario per tutta la notte, ricominciando di nuovo verso le 8 del mattino ad allontanarsi dal meridiano.

98. Questa periodicità diurna delle oscillazioni magnetiche osservata in Parigi, quasi esattamente combina coll'innalzamento, ed abbassamento barometrico osservato dalla linea fino ai tropici. Il risultato però delle osservazioni del Sig. Ramond dimostra una regolarità maggiore nel doppio innalzamento, e nel doppio abbassamento del mercurio in ogni giorno, consimile all'esto del mare, quantunque siega questo il corso della luna, mentre quello corrisponde all'apparente rivoluzione del sole, analogamente alle oscillazioni dell'ago: Per questo ci sorge il dubbio sull'esattezza delle osservazioni del Sig. de Cassini dopo la mezza notte, che a nostro fermo giudizio dovrebbero ad

me se una ripulsione simultanea allontanasse l'ago dal meridiano ed il mercurio dal suo livello, e come se un processo attrattivo avvicinasse l'ago al suo meridiano, come lo stesso avvicina il mercurio al suo livello, che potrebbe perciò avere quel meridiano dell'elettricità barometrica.

99. Conchiuderemo dunque, che per tanta corrispondenza nei due cennati fenomeni secondo le cause assegnate, più chiara ed evidente ne risulta la cagione positiva dei fenomeni dei tubi capillari, come degli altri analoghi in cui l'impero dell'elettricità da ogni lato si dimostra evidentissimo, ed è per questo, e per osservare ancora più da vicino queste potenze, che in modo sensibilissimo, e manifesto producono più fenomeni attrattivi, e ripulsivi, che ci troviamo forzati ad intrattenereci intorno ad esse, con quella brevità però, ed estensione insieme, che competono allo scopo che si ha di mira.

CAPITOLO IV.

Dell'Elettricità, e de'suoi fenomeni attrattivi, e ripulsivi.

100. Tre secoli pria dell'Era volgare fu da Teofrasto scoperta nell'ambra strofinata una proprietà particolare di attrarre in questo stato i corpi leggieri. Molto dopo strofinando ancora alcune altre specie di sostanze, come un cilindro di vetro o di cera di spagna con panno di lana, o con pelle di gatto ben secche, si osservò del pari, che verso di loro attraevano con celerità le materie leggieri, che delle volte con energia attratte con pari forza ripellevano in seguito; da ciò si venne in cognizione che lo strofinio è causa o mezzo a sviluppare nei corpi proprietà nuove, e particolari, dimostrantesi coll'attraersi, e ripellersi in grazia di un principio attivissimo in essi celato, che chiamossi *elettrico* dal greco *electron*, ambra. Immaginaronsi in seguito, onde ottenere effetti più rilevanti, man-

chine diverse più o meno semplici, e perfette, con cilindri, e palle di vetro, di solfo, di resina, ed alla fine con grandi dischi di vetro puro ruotanti su di un asse, ed in contatto di adattati cuscinetti per stabilire l'attrito, e lo sviluppo di questo particolare agente.

101. Con questi grandi apparecchi si vide sempre lo sviluppo, e l'emanazione di un principio energico che attrae, e ripelle i corpi, producendo al tatto la sensazione d'un ostacolo simile a tela di ragno, che a maggiore vicinanza colpisce con scoppiettanti scintille di fuoco, lasciando sulla parte sensibile un particolare pizzicore. Si mostra ancora fra le tenebre un pennello luminoso, che dal corpo elettrizzato si dirige, e si scarica su i corpi vicini, come una luce turchinicia, che accompagna lo strofinatore dei cilindri, e delle palle che si cimentano.

102. Tutte le sostanze vitree e resinose producono a diverso grado questi fenomeni, tutti li metalli, le sostanze liquide, e gassose sviluppano del pari questo principio con fenomeni attrattivi, e ripulsivi, perciò è stato d'uopo conchiudere che in tutt'i corpi in vario grado si contiene, e che tutti sono forzati ad attrarsi, nello svilupparsi da essi a propizie circostanze, quest'energia potente della natura.

103. Strofinando però con pelle di gatto, o con panno di lana una verga metallica tenuta in mano, giammai si vedrà attrarre, o ripellere i corpi leggieri, questa verga istessa poi sostenuta da manico di vetro strofinandola come prima, presenterà come i cilindri di vetro, e di cera, di spagna l'attrazione de' corpi leggieri, perdendo allo stesso istante questa proprietà d'attrarre, toccandola col dito, o con altro metallo. Da questo si è conosciuto esservi dei corpi che resistono alla dispersione del principio elettrico, come altri che rapidamente lo spandono, chiamando i primi corpi *inconduttori* o *isolanti*, e gli altri corpi *conduttori*.

Questa facoltà conduttrice, o inconduttrice de' corpi non ha relazione di sorte col loro diverso stato, perciò si rin-

viene che i gas secchi sono isolanti, mentre i vapori dell'acqua, come questa nello stato liquido sono conduttori; la paglia, ed i metalli lo disperdono perfettamente, le resine, e le gemme secche non lo trasmettono, del pari che il vetro non umido; la cera, ed il sevo freddi lo disperdono a stento, ma fuse lo conducono, l'olio è un conduttore imperfetto; e quasi il resto dei liquidi lo conducono; conduttore di esso è pur' anche il ghiaccio, e la fiamma, osservandosi che le scintille elettriche che per lo mezzo di queste si emanano, nè sono più calde venendoci dalla fiamma, nè più fredde emanandosi dal ghiaccio.

104. Per osservare con precisione i fenomeni fondamentali di attrazione, e di ripulsione elettrica conviene sperimentare i corpi leggieri, ed isolati. Attissimo per questo riguardo ritrovasi il midollo del sambuco, che unisce a grande leggerezza grande facoltà conduttrice, così sospendendosi una piccola sua palla a sottilissimo filo di seta ben secca in atmosfera non umida, comunicandole da corpo qualunque elettrizzato parte di questo principio, per lunghissimo tempo seco il mantiene, se corpo conduttore non venghi a toccarla. Avvicinando questa pallina ad un cilindro di vetro, o di cera di spagna, o al conduttore isolato della macchina elettrica elettrizzato per strofinio, detta pallina ne verrà subito attratta, e quindi energicamente ripulsa; avvicinando a questa minuti pezzi di carta, di paglia, di piume, verranno da essa attratti; avvicinandola a corpi fissi, ancora si attrae, avvicinando se stessa.

105. Questi fenomeni avran luogo finchè il suo principio elettrico non sarà neutralizzato, o disperso in altri corpi. Se una palla della stessa sostanza, e più grande della precedente, si accostasse alla piccola elettrizzata, sull'istante si vedrebbe questa avvicinarsi alla maggiore, ritrovandosi quindi spogliata del suo principio elettrico, ed intanto la maggiore si osserverebbe palesare deboli seggi

d' elettricità. Questo dimostra che l' elettricità dispersa sulla sua grande superficie non emana da un punto eguale alla piccola palla nello stesso grado intensivo, ma si distribuisce in una certa quantità proporzionale alle superficie. In fatti elettrizzando la palla maggiore di sambuco isolata, mercè del tubo di vetro strofinato, questa sarà pria attratta dal tubo, e quindi ripulsa, ciocchè indica il suo stato di saturazione. In tale stato questa palla attrae i corpi leggieri, sicchè in questa circostanza avvicinando la piccola palla, proporzionalmente alla loro grandezza si avvicineranno attraendosi, e dopo un dato tempo si ripelleranno ancora; dopo di ciò si osserva, che ambe le palle attraggono i corpi leggieri, ciocchè convince che la palla maggiore non si è spogliata di tutta la sua elettricità, come avvenne alla piccola, ma di tanto quanto la grandezza della piccola palla ha permesso.

106. Per venire in cognizione della causa dei fenomeni attrattivi, e ripulsivi de' corpi elettrizzati, queste stesse palline di midollo di sambuco appese a convenienti piedistalli curvi, formanti il così detto pendolo elettrico, commodamente serviranno all' oggetto. Mercè di queste si osserva, che se due palline eguali si legassero ai due capi dello stesso filo, ma di lino, sospeso all' ansa del piedistallo pel suo mezzo, mercè d' un filo di seta, ed ambedue si avvicinassero ad un corpo elettrizzato collo strofinio, immantinente si vedrebbero con esso attratte; un momento dopo si osserverebbero da esso ripulse, e nel tempo istesso fra loro, mantenendo divarigato il filo di lino cui sono legate, e perdurando in questo stato, finchè l' elettricità ricevuta non venisse dispersa in tutto, o nella massima parte per esser vinta dalla loro gravità.

Questi fenomeni succedono nel modo istesso separatamente comunicandogli l' elettricità tanto dai cilindri di vetro, e di cera di spagna, quanto dallo solfo, dai metalli e da qualunque altro corpo si avesse voglia, e perciò validamente si ha dovuto concludere, che l' elettricità

svilupata da qualunque corpo mercè l'attrito, produce l'attrazione nei non ancora elettrizzati, ed all'incontro la ripulsione in quelli impregnati della stessa elettricità.

107. Da questo però non si rileva se da tutti quei corpi cimentati sviluppasi la stessa specie di energia, ossia se la loro elettricità fosse in tutti della stessa indole, e natura. Ha convenuto perciò moltiplicare i saggi con diverse sostanze, paragonando col suddetto pendolo la loro elettricità, e giovandosi della conosciuta proprietà della ripulsione dei due corpi ambi continenti l'elettricità medesima. Così si è osservato, che strofinando con panno di lana un cilindro di vetro, ed un'altro di resina, accostando al primo la pallina, questa con quello si attrae; se dopo saturata della elettricità del tubo di vetro la si accostasse al tubo di resina, con celerità maggiore si osserverà che corre ad attrarsi ancora con questo; ora siccome saturata, appoco la pallina della elettricità del vetro, da questo si ripelle, ed appunto in questo stato violentemente si attrae col tubo elettrizzato di resina, da ciò si dovrà conchiudere, che l'elettricità sviluppata dal cilindro di vetro si attrae con quella del tubo di resina, ma che non ha natura diversa dell'altra.

Con più chiarezza si osserverà questo, elettrizzando due palline col tubo di vetro, ed altre due col tubo di resina, mentre le due palline saturate della elettricità del vetro scambievolmente si ripellono, del pari fra loro si ripellono ancora l'altre due elettrizzate col tubo di resina, ma intanto accostando simultaneamente le due palline in ripulsione da una parte, e le altre due anche repellentisi dall'altra, si osserverà fra le opposte una scambievole coergica attrazione. Perciò, debitori di questa importantissima scoperta al Sig. Dufay, si è stati nella necessità di distinguere due opposte specie d'elettricità, analoga una a quella sviluppata dal vetro, e l'altra analoga a quella sviluppata dalla resina; e perchè col cimentare tutti i corpi si rinvengono sempre le due anzidette specie, per-

ciò due solamente sono li principii elettrici di natura opposta, e non già un solo, o più di due, a' quali si ha imposto il nome d' *Elettricità vitrea*, e d' *Elettricità resinosa*; ritrovandosi sempre vera l'enunciazione generica riguardante le attrazioni, o le ripulsioni de' corpi nella legge. » Che *le sostanze caricate di elettricità della stessa natura scambievolmente si ripellono, e quelle caricate di elettricità di natura diversa, scambievolmente si attraggono.*

108. Mercè poi del pendulo elettrico, sensibile ancora alle piccole quantità dello sviluppo, e caricato di elettricità conosciuta, si è venuto in cognizione, che ogni corpo conosciuto contiene nel tempo istesso le due elettricità equilibrate, che da diversi mezzi disquilibrandosi, indistintamente or l'una ora l'altra si manifesta. E veramente strofinando un tubo levigato di vetro con panno di lana, si troverà caricato d'elettricità vitrea, mentre strofinandolo con pelle di gatto, o di lepore si caricherà d'elettricità resinosa. Una stoffa di seta strofinata col medesimo tubo sviluppa l'elettricità vitrea, mentre strofinata colla resina, manifesta l'elettricità resinosa. Così strofinando fra loro due lamine di vetro, levigata l'una, scabra l'altra, la prima manifesta l'elettricità vitrea, e la seconda l'elettricità resinosa. Si ha ancora dall'Epino, che collo strofinare fra loro due lamine una di rame, e l'altra di solfo, come anche l'uno contro l'altro due quadrati di vetro, i due pezzi, non solo, che mostravano sempre lo sviluppo di elettricità opposte, ma anche una specie ora si manifestava in un pezzo, ed altra volta uello stesso si manifestava la specie opposta, e da ciò si è conchiuso, stando al semplice fatto *e che i corpi strofinati, ed i corpi strofinanti acquistano sempre elettricità diverse, l'una vitrea, e l'altra resinosa.*

109. Non il solo attrito, o la pressione, non il contatto reciproco ed il calore sono i soli mezzi capaci a disquilibrare l'elettricità dei corpi, ma eziandio per la presenza in conveniente distanza di un corpo elettrizzato

si opera lo stesso. Situando un conduttore cilindrico terminato nelle due estremità da superficie emisferica, ed adattandovi di distanza in distanza due palline di sambuco sospese alle due estremità d'un filo di lino, e cercando il suo stato d'equilibrio elettrico, avvicinato quindi ad un corpo elettrizzato in una tale distanza, a non potere ricevere direttamente veruna quantità d'elettricismo, si vedrà tosto, che le coppie delle palline di sambuco adattate all'estremità del conduttore si allargano: si divaricano ancora le palline che sussiegono, ma in un grado minore fino ad un punto della sua parte media, in cui non vi è alcuna ripulsione. Questo punto indifferente non viene stabilito dal centro d'equilibrio della massa cilindrica, cambiando la sua posizione a misura, che il corpo elettrizzato si allontana, o si avvicina al cilindro. Una pallina di sambuco non elettrizzata viene attratta da questo cilindro in ogni parte, eccetto quella parte media indifferente: elettrizzando poi la pallina di sambuco, in questo stato verrà attratta da una estremità del conduttore cilindrico, e ripulsa dall'altra estremità, dimostrando con ciò l'esistenza dell'elettricità opposta ne' due estremi del cilindro, mostrandosi nell'estremità più vicina al corpo elettrizzante, di natura opposta a quella di questo corpo, e della stessa natura nell'estremità più lontana. Allontanando il cilindro dal corpo elettrizzante in molta distanza, cessa nel cilindro ogni fenomeno elettrico, che tantosto ricomparisce avvicinandolo nuovamente; intanto non si palesa veruna perdita da parte del corpo elettrizzante, come si dimostra col piano saggiaiore, se quella si eccettuasse creduta appartenere all'aria ambiente; e purchè detto cilindro non si tenesse sempre presente in faccia al corpo elettrizzato, ed elettrizzante, avendo luogo in questo caso una reazione.

110. Da questo, come dagli anteriori esperimenti si deduce ad evidenza la coesistenza delle due elettricità nei corpi, poichè il corpo elettrizzante nulla sensibilmente ha trasfuso al cilindro isolato, mentre poi questo, per que-

st' azione in distanza, ha reso manifeste nei suoi estremi le due elettricità, che in esso ritrovavansi equilibrate, e celate, come tantosto cessata l' azione in distanza del corpo elettrizzante, nuovamente spariscono, riordinandosi l' equilibrio in forza della legge attrattiva degli opposti.

111. Come succede nei corpi conduttori, così del pari avviene nei corpi isolanti, quantunque in questi con minore celerità. In forza di ciò si ha dovuto dunque giustamente conchiudere, che in tutte le sostanze riseggono naturalmente i due principii elettrici, che reciprocamente attratti, ritrovansi celati in equilibrio, finchè dall' attrito, dalla pressione, dal calore, dal contatto, e da altri mezzi non vengono disquilibrati, nella quale circostanza, secondo l' indole diversa dei corpi, un principio viene assorbito dal corpo strofinante, mentre l' altro opposto rimane al corpo strofinato, come l' osservazione costante dimostra in questa specie di sperimenti.

112. La disposizione istessa poi che prendono le due elettricità del cilindro elettrizzato per influenza, dimostra l' inalterabilità della legge dell' attrazione reciproca delle potenze opposte. In fatti nel cilindro conduttore, nella sua estremità vicina al corpo elettrizzante, che supponiamo essere una sfera, si manifesta l' elettricità opposta a quella del globo, e nella sua parte più lontana, si dispone l' elettricità della stessa natura di quella del globo, talchè, se questo contenesse l' elettricità vitrea, l' estremo vicino del cilindro mostrerebbe l' elettricità resinosa, e l' estremo lontano l' elettricità vitrea, ed al contrario, indicauo ciò, che per l' azione in distanza del globo elettrizzato, nel disquilibrarsi l' elettricità naturale del cilindro, la potenza opposta tende all' attrazione, e quella dello stesso nome ne viene ripulsa, cioèchè produce il disquilibrio.

113. Questo sperimento inoltre somministra la ragione, ed il modo di concepire secondo il fatto, le attrazioni, e le ripulsioni dei corpi prodotte dall' elettricità. Nell' osservarsi, che l' influenza d' un corpo elettrizzato è valevole a

decomporre a giusta proporzione lo stato naturale delle elettricità de' corpi in distanza, nel modo espresso, co' i cilindri di vetro, di cera di spagna ec. elettrizzati, avvicinandoli ai corpi leggieri, decompongono le loro elettricità in equilibrio, presentandosi l'opposta rimpetto ai cilindri, e l'elettricità della stessa natura nella parte avversa più lontana, risultandone perciò la loro attrazione, finchè tale stato sussiste, e la ripulsione, allorchè acquistano l'elettricità del corpo elettrizzante. Conformemente a questo, supponendo, che una palla di midollo di sambuco si avvicinasse ad un conduttore vitreamente elettrizzato, pria di venirsene a contatto, le sue elettricità combinate, in proporzione all'intensità del conduttore, verrebbero decomposte, portandosi all'emisfero, che guarda il conduttore, la potenza resinosa, e nella parte opposta, la vitrea, ed in questa circostanza la palla verrà attratta dal conduttore: dopo però un tempo proporzionale, l'intensità del conduttore decomponendo, ed a se attraendo l'elettricità resinosa opposta, spogliata la palla di questo suo principio, e caricata di quello della stessa natura del conduttore, sull'istante si troverà forzata a ripellersi. Or così avvenendo in ogni fenomeno analogo, non vi sarà attrazione, e ripulsione di sorte, dove verrà a mancare la decomposizione elettrica in corrispondenza.

14. Altri fenomeni in relazione perfetta della legge stabilita manifestano i principii elettrici sviluppati nel contatto reciproco dei corpi. È questo un altro mezzo valevole a disequilibrare il loro stato naturale; nè ritrovasi l'ultimo, poichè la pressione ancora, e la temperatura producono lo stesso. Così la turmalina detta isogona del Sigs Hoüy terminata da una sommità a tre facce, e da un'altra sommità a sei facce, tenuta per poco tempo nell'acqua bollente, dal lato a tre facce manifesta l'elettricità resinosa, e da quello a sei facce l'elettricità vitrea. Tutti i cristalli ancora, che non presentano forme simmetriche, manifestano li stessi fenomeni della turmalina; elettrizzano

dosì molti più prontamente a poca elevazione di temperatura. I corpi omogenei ancora inegualmente riscaldati, sviluppano la proprietà di elettrizzare una ranocchia preparata, secondo il Sig. Dessaignes; del pari lo spato d'Islanda presso colle dita, manifesta fenomeni elettrici.

115. Dietro alla scoperta del Galvani sull' eccitazione elettrico animale, il Conte Volta con diverse idee riconobbe la proprietà elettrica sviluppata dai metalli eterogenei nel mutuo contatto, ed avendo osservato che lo zinco in contatto dell' argento, o del rame sviluppava più d'ogni altra unione metallica, l' eccitazione elettrica, così dietro a questo non si tardò a comporre un macchinamento maraviglioso, causa delle più grandi scoperte.

116. Come i metalli, così un gran numero di sostanze non metalliche si comportano a decomporre parte delle loro elettricità naturali, situate in contatto reciproco. Per questa facoltà i muscoli in contatto dei nervi delle ranocchie preparate sviluppano le convulsioni elettriche: ne vi è sostanza sotto qualunque stato, che non presenta lo stesso.

Così prendendo un tubo di vetro aperto nelle due estremità, chiudendolo da una parte con turacciolo di rame, dal di cui centro partisse un cilindretto solido dello stesso metallo per più pollici, e riempiendo il tubo d'acqua semplice, acidulata, o salina, presenterà questo un piccolo apparecchio di due corpi di stato diverso, che sviluppa l'elettricità. Il suo grado intensivo però è molto minore di quello dei metalli zinco, ed argento, o zinco e rame posti in contatto. Ciò vien dimostrato dal disco del condensatore, il quale di molto, sarà caricato da quei metalli in contatto, e poco dal rame in contatto dell'acqua, poichè immergendo parte del dito sul liquido del tubo, e toccando il condensatore col sottoposto cilindretto di rame, dopo molte ripetizioni di contatto, il disco del condensatore si troverà sempre caricato di un debole grado d' elettricità, il contrario avvenendo coi dischi di zinco e rame uniti. Questo intanto dimostra di vantaggio, che l'intensità dello svi-

luppo, elettrico, non è dello stesso grado in tutti i corpi che si toccano, e che l'acqua in contatto d'un metallo sviluppa l'elettricità, cioèchè convalida la causa assegnata alle attrazioni, ed alle ripulsioni dei corpi immersi.

117. La proprietà manifestasi nel contatto dei liquidi con i solidi, non essendo contraria a quella sviluppata dai solidi fra loro, perciò da questo vario grado intensivo delle forze, si è ricavata un'utile applicazione per mantenere il disquilibrio sempre crescente, come ancora la conduzione dell'elettricità sviluppata nei contatti di più coppie eterogenee, cioèchè forma l'elemento necessario della pila voltaica.

Si è osservato, che se si prendesse fra le dita pel disco zinco, una coppia di rotelle di zinco e rame soldati insieme, e si facesse toccare al disco rame un condensatore ancor di rame nella sua parte superiore, che comunica col suolo, tolto il contatto, il condensatore si ritroverebbe elettrizzato resinosamente. Prendendo poi fra le dita il disco rame, e toccando col disco zinco la parte superiore dello stesso condensatore, tolto il contatto, il condensatore non si troverà elettrizzato. Ora essendo li stessi pezzi del primo esperimento, la differenza degli effetti non può ripetere altra causa, se non la posizione diversa dei dischi. Nel primo caso il disco zinco si trova situato sopra due di rame, nel secondo caso il disco zinco trovasi situato in mezzo a due di rame; nel primo si è sviluppata l'elettricità; nel secondo o non se n'è sviluppata, o nello svilupparsi si è equilibrata, per ritrovarsi le due facce della rotella zinco, tutte due controposte al rame. Lo sviluppo dell'elettricità siegue perciò l'attrazione del suo opposto, e la ripulsione di quello dello stesso nome, come se li corpi istessi insitamente si attraessero, sicchè nel primo caso il contatto dello zinco con due dischi di rame forma un disquilibrio nello zinco, non essendo questo nè in massa nè in superficie eguale ai due di rame, violento perciò dovrà dimostrarsi il processo attrattivo, ed il suo svilup-

po. Nel secondo caso però trovandosi lo zinco fra due di rame, l'attrazione eguale da ambe le parti porta equilibrio, non può perciò dimostrarsi lo sviluppo elettrico. Riferendo le azioni all' elettricità delle due sostanze, si rinviene lo stesso come se agissero li stessi corpi: si dirà perciò, che l' elettricità delle due superficie della rotella zinco trovasi equilibrata da quella dei due dischi di rame che la racchiudono nel mezzo, e disquilibrata al contrario quando da una sola banda agisce l' elettricità dei due di rame sul sopraposto disco zinco, attraendosi in tale incontro nel rame quella dello zinco di natura opposta, eol ripellersi quella dello stesso nome.

118. Ora profittando eziandio di queste nozioni, come della facoltà eccitatrice, e conduttrice dell' acqua semplice, o vero acida, o salina coll' inzupparne un pezzo qualunque, come panno di lana, o carta, soprapponendolo allo zinco; in questo incontro situando il disco zinco fra due di rame coll' interposizione del pezzo bagnato, coll' impedire questo il contatto immediato dei due dischi, ne impedisce l' azione diretta, ed in conseguenza l' elettricità dello zinco non potendo essere equilibrata dalla debole sviluppata dal pezzo bagnato, il suo eccesso sarà condotto dal liquido stesso sul disco di rame del condensatore, che ora ritrovasi elettrizzato, dividendosi entrambi l' eccesso elettrico dello zinco.

Volendo moltiplicare le coppie saldate di rame, e zinco coll' interposizione del panno bagnato, formandone la base il rame, e ricevendo lo zinco di questa prima coppia il panno umido, ed aggiungendo tante coppie in simile modo, quante ne fossero sufficienti, ne avverrà che tutti i corpi conduttori soprapposti, si divideranno l' eccesso dell' elettricità vitrea della superficie zinco e del corpo umido; che la ricuopre, conducendola sul disco susseguente, non potendo equilibrarla la sua debolezza elettromotrice. Nel secondo disco zinco della seconda coppia ritrovasi l' eccesso della prima, più l' eccesso dell' elettricità sviluppata dal

rame e zinco di questa seconda coppia non equilibrata dal disco di panno bagnato, e così proseguendo si avrà in ultimo da tante intensità parziali, ed addizionate, un grado fortissimo d'intensità elettrica vitrea pertinente allo zinco da sotto in sopra, formandosi così il meraviglioso piliere del Volta.

La posizione delle coppie metalliche potrà ancora stabilirsi in senso contrario, col situare per base il disco zinco. In questo caso, colla sovrapposizione delle rotelle umide ai dischi di rame, nella moltiplicazione delle coppie, si avrà sull'estremo rame, come nel primo caso, un'intensità elettrica, ma resinosa.

119. Finchè la pila voltaica si faccia comunicare col suolo, la sua carica si mostra continua, dacchè l'elettricità libera si prende dal comune serbatoio, sicchè messa nelle circostanze di scaricarsi continuamente, attesa la conducibilità dei pezzi, la sua carica a spese del suolo sarà quasi istantanea, e perciò continua. Poggiando poi la sua base sopra corpi isolanti, interdetta la comunicazione, verrà a decomorsi l'elettricità naturale de' suoi pezzi, e la pila del pari caricata mostrerà nei suoi due estremi l'elettricità opposte, corrispondendo allo zinco l'elettricità vitrea, ed al rame la resinosa, in quantità eguali da ambo le parti. L'eccesso vitreo, e resinoso raccolto nei due opposti poli della pila isolata va poi decrescendo da questi fino alla metà della colonna, dove i due fattori elettrici ritrovansi equilibrati, palesandosi senza azione il sistema medio, simile a quel che dimostrava la parte media del cilindro metallico isolato, elettrizzato per l'influenza in distanza.

120. Le stesse pile comunicanti pria col suolo, da cui attingevano l'elettricità necessaria, e quindi isolate, perdono dopo qualche tempo, a cagion della dissipazione elettrica, cioèchè dalla terra avevano preso, e vengono in fine a stabilirsi colla decomposizione delle loro elettricità equilibrate, come se in sul principio fossero state montate isolate. In questo stato, la carica del condensatore nella pila

isolata, dimostrasi molto minore di quella della pila non isolata, ed i fenomeni elettroscopici dell' isolata sono debolissimi. La discordanza però della teoria, che dimostra una proporzione minore della carica del condensatore nella pila isolata, mentre gli esperimenti dimostrano questa stessa proporzione in grado infimo, ha fatto giustamente pensare al Sig. Biot, che l'azione elettrica dell'apparecchio elettromotore può nel tempo istesso derivare dall'elettricità libera, che si dimostra nei suoi elementi, ma benanche dall'elettricità simulata, che può esistervi nei suoi pezzi, dimostrandosi solo quella porzione libera delle superficie, allorchè la comunicazione non è diretta, ma questa stabilendosi fra i dischi, verranno allora a manifestarsi le quantità dissimulate. Così le più energiche pile isolate per la base, comunicano pochissima elettricità al condensatore, nel mentre producono grandi scariche, facendo istantaneamente comunicare uno dei loro poli col suolo.

121. Potentissima poi si dimostra l'azione elettrica di questo macchinamento stupendo, agendo simultaneamente le sue forze libere coll' attrazione, e colla ripulsione violenta, secondo la legge dell' elettricità. Coll' azione del piliere operarono i primi la scomposizione dell' acqua Carlisle, e Nicholson coll' adattare ai suoi due poli fili di platino intromessi in uno stesso vaso di vetro pieno in parte d'acqua, osservandosi dal platino comunicante col polo zinco lo sviluppo d'una corrente continua di gas ossigeno, come dal platino comunicante col polo rame lo sviluppo del gas idrogeno, in quella esatta proporzione da ricomporre l'acqua. L'ossigeno poi dell' acqua non si manifesterà sotto la forma di gas, se in vece di platino, fili ossidabili ne stabilissero la comunicazione, ma si combina con quel filo carico d'elettricità vitrea, ossidandolo.

122. La tendenza costante, conforme alla legge dell' elettricità, osservata nell' ossigeno ad attrarsi col polo vitreo della pila è causa, che alcune sostanze composte fortissimamente attratte coll' ossigeno, questo sieguono nel trasferirsi

al polo vitreo, mentre altre sono trasferite al resinoso. Nella decomposizione degli acidi prodotti dall'ossigeno, e degl'ossidi, preferisce sempre l'ossigeno il polo vitreo, mentre le basi si trasferiscono al resinoso. Per questa attrazione dell'ossigeno ad un polo, e della base all'opposto, ne risultò la scomposizione della potassa, e della soda in forza dell'energia elettrica d'una gran pila, operatasi per primo dal Signor Davy. Li stessi fili metallici, ed elastici che formano la comunicazione coi poli del piliere, avvicinati fino al contatto, fortemente ne restano attirati, ed essendo di ferro, la scarica elettrica ne produce la combustione. Rendendo mobile il filo conduttore, o una porzione di esso, conformandolo alla guisa d'un rettangolo, e bilanciandolo con uno dei suoi punti su d'un perno aguzzo finissimo, in modo tale da potersi aggirare liberamente intorno, possono così osservarsi i fenomeni d'attrazione, e di ripulsione delle correnti elettriche; in tal modo Ampère ha scoperto le attrazioni, e le ripulsioni de' fili conduttori formanti la comunicazione de' due poli del piliere.

123. Quest'apparecchio elettromotore adunque capace a decomporre tutte le sostanze eterogenee, in queste decomposizioni istesse dimostra la proprietà attraente e ripellente delle forze elettriche, secondo l'additata legge. Dimostra ancora una variazione fenomenica a seconda del numero delle coppie metalliche, e della grandezza delle superficie. Così il piliere di Vauquelin formato di dischi di rame, e zinco d'un piede di superficie, operava rapidamente la combustione de' metalli, e non dava poi che una debolissima scossa. Col tagliare poi cadann disco a quattro parti, aumentandosi al quadruplo il loro numero, si osservò scemata la facoltà d'infiammare i metalli, aumentandosi quella di produrre violentissime scosse. Ripetuti tali esperimenti da Fourcroy, da Thenard, e da altri, colli stessi risultati, fu innalzato il fatto costante ad una legge » che l'efficacia delle colonne nella combustione de' metalli è in ragione delle superficie dei dischi, ed il potere di dare la scos-

123. e di decomporre l'acqua è in ragione unicamente del loro numero ».

124. Violentissimi erano gli effetti del piliere composto di duemila coppie di dischi di quattro pollici quadrati l'uno, messo in azione in Inghilterra nel 1810. L'intensa scarica simile al sole sfolgorante, scorrendo per alcune linee d'aria, produceva una scintilla di circa tre pollici. Coll'azione di questo si fusero i corpi più refrattarii, e per lo innanzi creduti infusibili; svaporò il carbone; e col momentaneo contatto dei fili metallici fu caricata una grande batteria di Leyden di ventiquattro bottiglie armate, e che a caricarsi egualmente aveva bisogno di venti a trenta giri della macchina elettrica di Nairne di otto pollici di diametro.

125. L'energia di queste formidabili potenze sparse con lusso in natura, ed a cui nulla resiste, apporta nelli stessi metallici elementi della pila, per i quali si dimostra, un'alterazione notabile atta a produrre in fine grandi modificazioni nel suo stato elettrico. L'ossigeno dell'aria ambiente viene attratto dall'apparato, come il primo scoprì l'Aldini in Italia; quindi il Biot, e Cuvier in Francia. La sua costante tendenza al polo vitreo lo determina a scaricarsi sopra i dischi di zinco, che rapidamente ne restano ossidati, se fra i poli si trovasse stabilita comunicazione, ossidandosi con più lentezza mancando questa, e sospendendosi in fine coll'ossidazione l'azione istessa elettromotrice, distrutto che sarà intieramente il gas ossigeno.

126. Smontando la pila voltaica dopo essere stata per più ore, o giorni sotto d'una campana senza rinnovazione dell'aria atmosferica, con i suoi poli in comunicazione costante, li dischi di zinco, e di rame coll'intermedie rotelle umide, si ritrovano fra loro tanto aderenti, da volerci gran forza a disgiungerli. Nel disunirli poi si osserva l'alterazione subita per la razione sopra se stessi; formando il rame la base della colonna, più molecole di zinco si trovano trasferite sul disco sottoposto di rame, e più molecole di rame sul disco sottoposto di zinco. Formando poi

lo zinco la base; da sotto in sopra alcune molecole dello zinco si rinvengono trasferite sul rame sovrapposto, e più molecole di rame, attraversando le rotelle umide di panno, sullo zinco superiore. Delle volte ancora l'ossido di zinco si ripristina sul rame abbandonando l'ossigeno; ed allora il disco, rade su cui si opera la ripristinazione metallica, perde la sua facoltà elettromotrice, poichè trovasi bilanciato da due superficie dello stesso metallo. Questa trasmissione di sostanze non ha però luogo nelle pile in cui la comunicazione è stabilita. Trovandosi in comunicazione i due poli, purchè le umide rotelle di panno non sieno nè troppo doppie, nè troppo serrate nella tessitura; si osserva nelle facce che si toccano, allorchè il rame si porta sullo zinco, che le molecole rame conservano il loro lustro metallico, formando delle volte ancora l'ottone. Questi fenomeni di traslazione materiale, che all'attrazione, ed alla ripulsione elettrica si riferiscono, sono più osservabili nelle pile a piccoli dischi, che in quelle a larghe rotelle.

127. Ripetendosi l'ossidazione dalla conducibilità imperfetta degli elementi, e del concorso dell'acqua, si pensò, che se si potesse rinvenire un solido, che avesse facoltà elettromotrice debole, ed intensivamente consimile a quella sviluppata dall'acqua, si potrebbe comporre un apparato a secco, privo degl'inconvenienti di quello con l'acqua; che se si corrispondessero ancora i variati pezzi a liberamente condurre gli eccessi elettrici del mutuo contatto, per poco o nulla verrebbe ad alterarsi la compage chimica dell'apparato. Ma la relazione scoperta dal Volta nelle sostanze metalliche, da cui risulta, che formando delle pile con più specie di esse, i rapporti elettrici di tutti vengono a corrispondere sempre al primo ed all'ultimo metallo, come se questi soli due elementi la costruissero, da ciò ne risultò la difficoltà, o impossibilità a costruirsi la pila con questi soli corpi.

128. Ad onta di ciò fu in diversi tempi tentata la

struzione della pila voltaica senza sostanze umide, che al pari sviluppossi l'elettricità, come in quella del Volta, sebbene più debole, e su questo di conseguenza alla proprietà generale osservata ne' corpi, di sviluppare le potenze elettriche nel contatto reciproco degli eterogenei, le quali cose influiscono a stabilire di vantaggio la profusa disseminazione delle forze elettriche in ogni qualunque sia sostanza. Così Hachette costruì il suo apparato secco con coppie metalliche, separate da uno strato di colla di farina, e mariato di soda. L'Abate Zamboni lo costruì di carta argentata, o dorata, con polvere di manganese nella parte opposta, formando l'oro, o l'argento col manganese la coppia metallica, e la carta facendo le veci del pezzo umido; e di fatti in queste due costruzioni, tanto la colla di farina, che la carta, assorbiscono una quantità proporzionata di umido dall'atmosfera. Se ne costruirono ancora di carta tinta col carbone sovrappo-
nendo le une alle altre molteplici lamine. Il Rossi e Baronio costruirono ancora apparati di soli vegetabili; il de Luc con zinco e carta dorata. Con carta umettata, piastre di carbone, e di sciste costruì il Gautherot altro piliere di molta efficacia, che fissando al suo polo superiore tenuissimo filo di ferro, a cui avvicinando l'estremità di altro consimile filo, fortemente si attraevano, mantenendosi anche uniti, allungandoli considerabilmente.

129. Si possono perciò con tutti i corpi costruire delle pile più o meno attive, mentre ogni corpo in contatto di un altro è atto a sviluppare l'elettricità; oltre delle precedenti dunque, e della costruzione con due metalli ed un conduttore umido, può costruirsi con lamine di puro rame con un lembo imbevuto nell'acqua salsa: così Davy con un sol metallo, e con varii doppii dischi di panno imbevuti di fluidi differenti, costruì un piliere, che giunto a dodici strati, produsse effetti sensibilissimi. Similmente possono congegnarsi, come furono già costruiti, con due metalli ed argilla umida; con lamine di zinco, e di car-

bone; di zinco e molibdeno, o anche manganese; di carbone e piriti, o argilla schistosa nera; di marmo, e manganese; di lava e carbone di pietra; di pietra schistosa e solfo; di pietra schistosa, e manganese; di rame e sal comune; di carbone di legno; o di pietra, con basalto; di solfo e sal pietroso: Così ancora si possono costruire con delle lamine di *Coclearia armoracea*, di barbabietole e legno; di carne e di lamine di cervello, con le quali sostanze si sviluppa il processo elettrico di varia intensità, secondo l'indole de' corpi in mutuo contatto.

CAPITOLO V.

Del Magnetismo, e dei suoi fenomeni attrattivi, e ripulsivi.

130. Oltre delle forze elettriche estendenti il loro dominio sopra tutta la natura, altre potenze si dimostrano del pari energiche, che emanate da quasi tutti i minerali di ferro poco ossidati, in esclusione sul ferro istesso, e su di altri pochi metalli ha sembrato ch' esercitano il loro potere, sviluppando ancora fenomeni speciosi di attrazione, e di ripulsione. Il minerale che possiede questa proprietà fu detto *magnete*, e *Magnetismo* la facoltà istessa coll' insieme dei fenomeni attrattivi, e ripulsivi. Ma perchè la magnete per mezzo del contatto, dello strofinio, ed in altro modo ancora, comunica la sua facoltà al ferro, senza deteriorare la sua possanza, presentando poi il secondo la stessa proprietà e fenomeni simili, così la prima fu detta ancora *Calamita naturale*, e la seconda, ossia il ferro magnetizzato da essa, *Calamita artificiale*.

131. Si osservano coll' una, e coll'altra fenomeni attrattivi, e ripulsivi d'un ordine particolare, rimarchevole mostrandosi per primo la sua costante direzione verso due plaghe opposte della terra. Questo si osserva col prendere un ferro magnetizzato di figura allungata, come un cilindro o altro consimile, sospendendolo ad equilibrio, in questo sta-

to, possedendo un grado non rifratto d'energia magnetica, lo si vedrà rivolto con un suo estremo al Nord, e con l'altro verso il Sud, in qualunque tempo, ed in qualunque circostanza non lesiva.

132. Bilanciando un'altra consimile Calamita, questa ancora come la prima rivolge un suo estremo verso il Nord, ed il suo opposto verso il Sud. Avvicinando l'una all'altra in questa posizione, ad una distanza proporzionata alla loro intensità, i due estremi riguardanti la stessa piaga si osserveranno ripellersi con energia, ed attrarsi fra loro gli estremi, che guardavano gli opposti punti.

133. La costanza di questo fenomeno in qualunque luogo, ed in qualunque tempo ha dato motivo a conchiudere, che nelli due estremi della calamita si contengono due forze di natura opposta. Quindi osservando nel tempo istesso, che le forze della medesima natura ambe riguardanti il Nord o il Sud scambievolmente si ripellono, attraendosi gli opposti estremi continenti le forze contrarie, così da ciò si ha dovuto ancora necessariamente conchiudere *« che le forze magnetiche della stessa natura si ripellono, e quelle di natura diversa si attraggono »* innalzando ciò a legge del tutto analoga a quella delle potenze elettriche, e distinguendo queste estremità, che il potere conservano a dirigersi ai poli del globo, col nome anch'esse di Poli Nord, e Sud.

134. Immergendo questa calamita nella limatura di ferro non magnetico, si osserverà che la limatura non si attacca egualmente sopra tutti i punti della sua superficie, accumulandosi in quantità maggiore, ed a forma di raggi nell'uno, e nell'altro polo, e soprattutto nei loro angoli, e spigoli. Questa limatura istessa viene ancora attratta in distanza dai due poli della Calamita, disponendosi una molecola sopra l'altra in forma di raggi, ciocchè indica la loro magnetizzazione pel semplice contatto.

Questa magnetizzazione risulta evidente nel prendere molti pezzi simili di ferro malleabile, come tanti parallelepipedi uguali, giacchè suspendendone uno ad un polo della

magnete, immediatamente l'estremità inferiore del pezzo si magnetizza. Se a questo primo se ne unisse un secondo, ed a questo un terzo, ed altri per quanto l'energia magnetica della Calamita è capace a sostenere, tutti immediatamente si osserverebbero magnetizzati, poichè tutti attrarrebbero la limatura di ferro, ed imprimerebbero dei movimenti agli aghi sospesi, facoltà che per poco tempo conservano ancora disgiunti. Questi pezzi di ferro dolce si magnetizzano eziandio posti non in contatto immediato, ma ad una piccola distanza dalla magnete, sebbene in tal modo il loro magnetismo è transitorio, osservandosi in questo caso, che il peso totale sostenibile dalla Calamita è molto minore di allorchè i pezzi n' erano in contatto immediato, ciocchè ha dato luogo a conchiudere, che l'energia magnetica diminuisce con le distanze.

135. L'aderenza dei pezzi d'acciaio o di ferro battuto colla magnete si osserva meno facile e pronta del ferro dolce, ma al contrario sono più atti a conservare per molto tempo il magnetismo acquistato, disgiunti che saranno dalla Calamita. Questi pezzi stessi possono ad altri comunicare la loro facoltà magnetica senza nulla perdere della proprietà primitiva, ciocchè sembra dimostrare, che questi, come del pari la magnete naturale, nulla trasmettono nel comunicare ad altri la facoltà loro, e solo col mezzo della loro influenza sviluppano un qualche principio in essi per lo innanzi dissimulato. Ora tutti questi pezzi tanto artificiali, che naturali, perchè sospesi, o galleggianti sull'acqua, nel dirigersi ai due poli terrestri più o meno deviano secondo i luoghi dal meridiano astronomico, così questa loro deviazione venne appellata *declinazione magnetica*, e *meridiano magnetico*, quel piano verticale, che coincide cogli aghi declinati.

136. Sospeso, ed equilibrato orizzontalmente un ago magnetico, avvicinandoli i poli d'una Calamita, si osserva che simultaneamente questi agiscono sopra li due poli dell'ago, maggiore dimostrandosi l'azione del polo più vicino, ri-

pellendosi perciò questo, o attraendosi, secondo che i poli più vicini si troveranno dello stesso, o di diverso nome. Restando l'ago immobile, e secondo il suo meridiano, se da questo venisse deviato, si osserverebbe sorprese da un movimento oscillatorio decrescente, con cui di bel nuovo ritorna allo stato primiero, in modo simile ad un pendulo deviato dalla verticale; e li stessi movimenti oscillatorii dimostrando l'ago, allorchè uno dei suoi poli viene attratto da un polo della magnete. Dalla somiglianza dell'attrazione, e del movimento oscillatorio col polo della magnete, coll'attrazione ed oscillazione dell'ago meccanicamente deviato, che al suo meridiano si riconduce, per necessità si ha dovuto conchiudere, che nei poli terrestri vi esista del pari una potenza magnetica per parte, pel di cui mezzo trovansi costretti gli aghi a rivolgersi verso quelle plaghe. E perchè similmente non si dirigono con indifferenza verso di queste i poli degli aghi, ma con costanza tutte l'estremità che contengono lo stesso magnetismo, le une al Nord si dirigono, e l'altre al Sud; perciò questo ha indicato il modo di distinguere ancora nel globo due specie di magnetismo, l'uno *boreale* predominante nel polo corrispondente, e l'altro *australe* nel polo opposto. Da questo si scorge in consonanza della legge magnetica, che nel polo degli aghi che si dirigono al Nord deve risedere la forza magnetica del Sud, e nel polo al contrario che si dirige al Sud, deve risedere la forza magnetica del polo Nord della terra, dovendo quindi chiamare per la precisione dei fenomeni, *polo australe* il polo dell'ago che si dirige al Nord, e *polo boreale* quello che si dirige al Sud.

137. La duplice opposta natura delle forze magnetiche, come il loro accumulo nei poli terrestri, con pari evidenza si dimostra dalla inclinazione degl' aghi. Di qua dall'equatore magnetico fin verso alla regione boreale, gl' aghi sospesi a perni orizzontali deviano dal piano dell'orizzonte, ed il polo australe dell'ago s' inclina più o meno secondo i luoghi, formando con la verticale un'angolo determinato

detto d' *inclinazione*. Così al di là dell' equatore verso il Sud, il polo boreale dell' ago devia ancora dal piano orizzontale, formando eziandio angoli determinati col piano verticale, addimostrandosi solo in situazione orizzontale lungo l' equatore magnetico, ed è questo un fenomeno singolare da cui evidentemente risulta, che nei due poli del globo devono risiedere le due forze magnetiche opposte, causa reale della inclinazione rispettiva di ciascun polo degli aghi.

138. Per questo si osserva, come nella calamita, l' influenza in distanza dell' azione magnetica polare sulle barre di ferro dolce inclinate sull' orizzonte, restandone magnetizzate immantinente dalla sua energia. Inclinando di fatti all' orizzonte secondo l' angolo d' inclinazione magnetica del luogo, una barra di ferro dolce non magnetico di circa un metro, e mezzo di lunghezza, e di due centimetri di larghezza, sull' istante questa barra si troverà magnetizzata per la potenza magnetica del polo. Senza cambiarla di posizione, un ago calamitato che gli si accosterà nella sua parte inferiore col polo australe, da questa estremità guardante la terra, ne verrà con forza ripulso, nel mentre lo stesso polo australe dell' ago si attrae coll' estremità della barra inclinata guardante l' alto. Se si rivolgesse questa barra in senso opposto, facendo cioè guardare la terra alla sua estremità che guardava l' alto, nel modo come prima tenendo inclinata la barra, si osserverebbe, che il polo australe dell' ago verrebbe ancora ripulso da questo estremo, ora guardante l' orizzonte, e che nella situazione opposta l' attraeva, nel mentre lo si vedrebbe attratto con l' estremo superiore, che pria lo ripelleva.

139. Questo esperimento dimostra l' intensità magnetica del polo Nord, come similmente la dimostrerebbe al Sud, operando nell' opposto emisfero, intensità energica, che magnetizza per influenza in distanza le barre di ferro analogamente inclinate, da cui i fenomeni attrattivi, e ripulsivi con l' ago. La sua azione in distanza si mostra appunto come quella della magnete, la quale ancora è proporzionata di-

stanza magnetizza gli aghi nel modo istesso, cioè sviluppando nell'estremità ad essa più vicina il magnetismo contrario, per cui l'attrazione, e nell'estremità più lontana il magnetismo dello stesso nome, donde la ripulsione. Perciò la punta della barra guardante il suolo, e più vicina al polo terrestre, collo sviluppare il magnetismo australe, deve per necessità ripellere il polo australe dell'ago, come al contrario la sua parte guardante l'alto, sviluppando l'opposta potenza boreale, deve attrarre lo stesso polo australe dell'ago. Per l'indole del ferro malleabile di subito acquistare e perdere il magnetismo, col rivolgere la barra si viene tantosto ad invertire la sua polarità a causa della stessa influenza terrestre, cioèchè si uniforma all'energia d'una magnete, che lo stesso opera sopra li piccoli pezzi di ferro dolce.

140. Il ferro, e l'acciaio, il niccolo, ed il cobalto godono la stessa proprietà, ad essere cioè magnetizzati, del pari chè il croma secondo il Ritter, quantunque in un grado inferiore agli antecedenti. Nè poi il solo contatto, e l'influenza in distanza magnetizzano questi metalli, ma l'urto istesso, la pressione, il ritorcimento, e l'elettricità sviluppano ne'sudetti la proprietà magnetica. Le barre di ferro per lungo tempo esposte nell'atmosfera, acquistano il magnetismo, perciò i ferri degli alti edifizi, come le croci delle cupole, delle prospettive, e de' campanili spesso si ritrovano magnetizzati, come il primo scoprì il Gassendi nella Provenza nella croce del Campanile di Saint Jean d'Aix.

141. Un filo di ferro di due a tre linee di diametro, e circa quindici pollici lungo passato a trafilatura stretta a apertura, ripiegato, e ritorto finchè si venisse a rompere, questo filo così trattato attrae la limatura di ferro, ed il suo estremo ritorto presentato all'ago magnetico attrae uno de' suoi poli, e ripelle l'altro. Una barra di ferro duro di due a tre piedi di lunghezza tenuta verticalmente, e battuta all'estremità superiore con leggieri colpi di martello, si magnetizza: rovesciata e percossa similmente sul-

L'opposto estremo, perde gradatamente la polarità acquistata in questa parte, e si carica di magnetismo contrario. La caduta verticale di consimile verga su d'un qualche corpo duro, sviluppa del pari il magnetismo. I fili di ferro assoggettati alle scariche elettriche naturali, ed artificiali, si magnetizzano.

142. Arago nel cimentare l'azione di un filo conduttore della pila sulla limatura di ferro, osservò che il filo caricavasi a dovizia della limatura, che a guisa della magnete l'attraeva in distanza, staccandosene dal filo, tostochè s'interrompeva la corrente col togliere il filo dalla comunicazione dei poli della pila, dimostrandosi con ciò, che l'azione elettrica dell'apparato voltaico agisce similmente all'elettricità comune nel magnetizzare il ferro, non potendosi su di questo nascere dubbio, stantechè dal filo conduttore la sola limatura di ferro n'era attratta, e non altre sostanze, avendo poi con tal mezzo magnetizzato un ago d'acciaio.

143. Accostando l'estremità d'un ferro ad un polo qualunque d'una calamita, allorchè lo si volesse magnetizzare per l'influenza in distanza, o col contatto, ne nasce nel ferro la scomposizione del suo magnetismo naturale, fissandosi nell'estremo prossimo alla magnete il magnetismo contrario, e nell'altro estremo più lontano si sviluppa il magnetismo della natura istessa di quello del polo della calamita in azione. Ma nel così magnetizzare le barre di ferro alquanto lunghe, si è osservato un fenomeno degno a rimarcarsi, consistente nel ritrovarsi nella barra non due soli stati opposti con una parte media indifferente, ma più alternative dell'uno, e l'altro magnetismo; per tutta la sua lunghezza. Facendo di fatti scorrere in tutta la sua lunghezza da uno estremo all'altro l'ago saggiaiore, si viene ad osservare una porzione della barra, che contiene il magnetismo contrario a quello pel polo magnetizzante, e più in sotto il magnetismo dello stesso nome contenuto nel polo della magnete: quindi più in basso si osserva nuova-

mento il magnetismo contrario, e più sotto ancora l'opposto magnetismo a vicenda, sicchè il polo dell'ago saggia-
tore ora è ripulso, ed ora attratto, ora nuovamente ripul-
so, ad un'altra volta attratto nelle diverse parti della lun-
ghezza della barra. Questa barra perciò manifesta non due,
ma più poli in stato alterno, che sono la ripetizione del
doppio magnetismo fissato nei suoi diversi punti, e rigo-
nosibile dall'ago saggia-tore, appellandosi questi stati al-
terni, *punti conseguenti*.

144. Il ferro duro, come l'acciaio, ed il ferro temperato,
dove il magnetismo incontra difficoltà a scomporsi, mo-
strano con più facilità i punti conseguenti: questi però
non dimostrano tutti un'intensità eguale, mentre comin-
ciando da quello il più vicino alla calamita primitiva va
decrecendo fino all'ultimo la facoltà loro attrattiva, co-
me col decrescente sostegno dei pesi dimostra l'esperienza.

145. Da altri esperimenti risulta ancora, che le forze ma-
gnetiche delle calamite, che vengono a stabilirsi in con-
tatto reciproco, e conveniente, prendono lo stato simula-
to, piccolissima parte restandone libera. Due sottili lami-
ne d'acciaio egualmente lunghe e nel modo istesso magne-
tizzate, avente ciascuna la facoltà di sostenere attratto un
pezzo di ferro dolce di conosciuto peso, soprapponendole
in mutuo contatto, colla corrispondenza dei poli di nome
diverso, si osserveranno inetti in tale stato e sostenere lo
stesso peso, restandole la capacità per uno molto minore.
Disgiungendole di nuovo, l'intensità attrattiva come pri-
ma si dimostra accresciuta, che perderebbero del modo
istesso, soprapponendole la seconda volta.

146. L'opposto fenomeno si dimostra poi fra una cala-
mita in contatto di più pezzi di ferro non magnetico; in
vece di perdere la prima una qualche frazione del suo po-
tere, nel magnetizzare quel ferro acquista invece una in-
tensità molto maggiore di prima, trovandosi la ragione di
questo, nell'azione, e reazione dello sviluppo magnetico. Nel
toccare in fatti una barra di ferro un polo della calamita,

l'azione di questo scompone il magnetismo naturale della barra, sviluppandosi la potenza opposta nell'estremità della barra in contatto. Questo sviluppo reagisce sul polo della magnete e dà origine a nuova scomposizione nella calamita, e da ciò accrescimento nella sua intensità; ma questa intensità accresciuta dà nuovamente origine a nuova decomposizione, e sviluppo magnetico nella barra, e ad un'accrescimento nella sua intensità, sicchè ancora questa reagendo sulla magnete; ed a vicenda l'una sull'altra, l'accrescimento per la nuova decomposizione reciproca, verrà a produrre in un determinato tempo, una intensità la maggiore possibile, tanto nella calamita primitiva, quanto nella barra secondaria. Da ciò avviene, che alla carica sostenibile dalla calamita, giornalmente fino ad un certo termine, vi si potrà aggiungere altro poco peso, sicchè dopo giorni si troverà nella somma totale, un tale aumento nel peso molto maggiore di quello, che in sul principio poteva sostenere la calamita. Se però si venissero a togliere tutte queste cariche, e quindi si bramasse farle nuovamente sostenere dalla magnete, questa se ne troverebbe assolutamente incapace, avendo perduta colla subitanea neutralizzazione degli eccessi forzati del magnetismo libero, la pristina energìa, portandosi in questa circostanza la sua intensità a quanto è permesso dal caso.

147. Non è in fine ad omettere, che le più intense quantità di magnetismo libero sono distribuite verso le due estremità delle calamite, mentre magnetizzando secondo il metodo del contatto reiterato un filo d'acciaio da quindici a venti pollici lungo, e di una a due linee di diametro, i pesi che lo stesso può sostenere nei suoi diversi punti, sono variabili. Dalle due estremità fino alla distanza di quattro a cinque linee vanno crescendo, da questo termine verso la sua metà vanno decrescendo rapidamente, ed al di là di due a tre pollici si rende il ferro insensibile nelle attrazioni, essendo d'altronde eguali nelle due bande, poste le medesime circostanze. Lo stesso fatto si prova ancora

colla bilancia magnetica di ritorcimento, giacchè la curva del Coulomb, e la sua forma ascendente nelle estremità, esprime l'intensità magnetica nei vari punti delle calamite dalla parte media agli estremi, dimostra del pari la distribuzione dalla maggiore quantità di magnetismo libero in queste parti, in conformità del vario sostegno dei pesi.

148. Se questo però hà luogo nei ferri bislungi magnetizzati, in altri ferri presentanti altra figura si osserva una distribuzione del magnetismo libero, da non doversi passare sotto silenzio, poichè dimostra ancora una nuova proprietà nel magnetismo a dimostrarsi più intenso negli angoli, e più negli acuti, prescegliendo questi, ossia mostrandosi in questi il processo attrattivo, e negli ottusi, come nella lunghezza del diametro l'azione ripulsiva.

Si magnetizzi collo strofinio di calamita a ferro di cavallo secondo il metodo ordinario, e per la sua maggiore lunghezza un rombo piano di ferro dolce a lamina, lungo linee ventiquattro, con i suoi angoli acuti di gradi 60, e con gli ottusi di 120. com'era quello da noi usato, disponendolo dopo magnetizzato sopra l'acqua indossato ad un pezzo di suvero; ciò disposto si osserverà che i suoi due angoli acuti l'uno si dirige all'Est, e l'altro all'Ovest, mentre i suoi angoli ottusi, uno corrisponderà verso il Nord, e l'altro verso il Sud. Esaminando coll'ago saggiatore la distribuzione delle sue forze magnetiche, si troverà che ambidue gli angoli acuti contengono il magnetismo australe, perchè si attraggono col polo boreale dell'ago e si ripellono coll'australe; come saggiando gli angoli ottusi, si osserverà in ambidue questi il magnetismo boreale, poichè si ripellono col polo boreale dell'ago, e si attraggono coll'australe.

Magnetizzando un'altro simile rombo nel modo istesso, strofinando però secondo la direzione degli angoli ottusi, nell'indossarlo al suvero, esso simile al primo si dirigerà coi suoi angoli ottusi uno verso il Nord, e l'altro verso il Sud, e cogli acuti uno all'Est, e l'altro all'Ovest. Sag-

giato quindi coll'ago magnetico, similmente i suoi angoli acuti si attraggono col polo boreale dell'ago, e si ripellono coll'australe, come gli angoli ottusi attraggono il polo australe, e ripellono il boreale dell'ago, ciocchè similmente dimostra, che nella scomposizione delle sue forze magnetiche, l'australe si è disposta negli angoli acuti, e la boreale negli ottusi (1).

149 Si osserverà la proprietà delle forze magnetiche a sviluppare l'attrazione negli angoli acuti, come la ripulsione nell'eguaglianza di due retti, ossia nella totale divergenza della linea retta, nel magnetizzare un disco di ferro, o di latta, qual'era il da noi usato di linee 15 di diametro. Segnato pria questo disco in quattro parti eguali, mercè di due diametri delineati sopra con punta d'acciaio col farci un segno qualunque, come d'una lancia in una sola estremità d'uno di essi, magnetizzando poi questo disco, come si eseguì col rombo, secondo la lunghezza di questo diametro colla lancia, e situandolo sopra l'acqua indossato ad un suvero, si osserverà, situato comunque, che esso si rivolge sempre con un dato punto verso il Nord, dirigendo verso il Sud, non però esattamente secondo il meridiano magnetico, il punto del diametro segnato colla lancia, l'ultimo in contatto del polo australe nel magnetizzarlo. Saggiato questo punto coll'ago magnetico, si troverà carico del magnetismo boreale, poichè si ripelle con energia col polo boreale dell'ago, e si

(1) Questa disposizione del magnetismo nel rombo trasitoriamente magnetizzato, ollorchè si diede luogo ad una reazione, ed in conseguenza ad una maggiore intensità di sviluppo, per essere stato appeso con uno dei suoi angoli acuti nel polo boreale della calamita per un giorno intero, si perdè intieramente, dimostrandosi in seguito in uno degli angoli acuti il magnetismo boreale, e nell'altro opposto, l'australe.

attrae coll' australe. L' opposta estremità poi di questo diametro guardante verso il Nord, leggermente si ripelle ancora col polo Nord dell' ago, e leggermente si attrae col polo australe, donde risulta, che i due punti del disco, estremità del diametro colla lancia, posseggono, come osservammo nel nostro saggio, lo stesso magnetismo boreale, quantunque più intenso nel punto segnato, che dirigevasi verso il Sud nel nostro esperimento.

Portando quindi il polo australe dell' ago saggiatore, incontro alle due estremità dell' altro diametro normale al primo, da ambe le parti si osserva il disco allontanarsi dall' ago, avvicinando al polo australe di questo la sua parte segnata colla lancia, e contenente il magnetismo boreale, indicando perciò in quelle parti uno sviluppo di magnetismo australe. Portando di poi d' incontro ad esse il polo boreale dell' ago, il disco mobile si rivolge in senso opposto al primo, fissandosi fermamente, ed attraendosi con quel polo dell' ago in un punto, da ambe le parti quasi medio all' angolo retto di cadaun lato guardante borea, dai quali punti tirando due rette al centro del disco, formano un' angolo poco meno del retto, almeno nel clima Salentino, chiudendo fra loro il raggio diretto verso il Nord, diametralmente opposto a quello della lancia. Sicchè, sempre fissandosi l' attrazione col polo boreale dell' ago in questi due soli punti intermedi, chiaro apparisce che il magnetismo australe del disco si biforca, chiudendo un' angolo acuto, e così condizionato si attrae colla forza magnetica del polo terrestre.

150. Quest' ultimo esperimento conferma ancora quanto fu osservato nei due rombi, cioè che nella magnetizzazione del disco, suddividendosi cadauna forza dello stesso nome, quella esercitante col Nord della terra un' azione repulsiva, ha disposto le due sue porzioni nelle due estremità del diametro, esprimenti la massima divergenza nella somma di due angoli retti, ed al contrario quella, che esercita l' azione attrattiva col polo boreale del globo, ha di-

sposito le due porzioni di magnetismo dello stesso nome convergenti ad angolo acuto.

Nel rombo magnetizzato si osserva anzi di più, che le forze cioè attrattive operanti negli angoli acuti, dimostrano intensità maggiore delle forze ripulsive operanti negli angoli ottusi, in un modo del tutto analogo all'energia maggiore dell'elettricità negli angoli più acuti, come similmente alle forze elettriche simulate operanti più intensamente negli angoli acuti delle lamine metalliche sovrapposte all'acqua. Dovendosi di fatti supporre in proporzione eguale l'uno e l'altro magnetismo scomposto nel rombo, doveva perciò questo prendere sopra l'acqua una direzione al polo terrestre diagonale alla disposizione delle sue forze attrattive, e ripulsive; ma perchè, i due suoi angoli acuti, che tagliano ad angoli retti il meridiano magnetico, una forza eguale devono contenere, onde egualmente dirigersi al polo, se un'altra eguale ed opposta risedente negli angoli ottusi non è sufficiente a far situare il rombo all'opposto, secondo l'attrazione del polo Sud, o almeno nella diagonale della loro azione attrattiva, e ripulsiva, dovrà per conseguenza dirsi, che le due porzioni del magnetismo australe disposte negli angoli acuti, per la natura degli angoli in corrispondenza dell'azione attrattiva, mostrasi in questi più intenso delle porzioni eguali, ed egualmente ripulse del magnetismo boreale disposto negli angoli ottusi, e che nell'eguaglianza delle forze libere, e delle azioni attrattive e ripulsive, la sola natura degli angoli potrassi incolpare dell'intensità maggiore del magnetismo, che siede negli acuti, e della minore distribuita negli ottusi.

151. Abbiamo inoltre osservato un aumento di peso nei rombi magnetizzati, li quali pria capaci a galleggiare sull'acqua, dopo magnetizzati s'affondavano più oltre, finchè attrahendosi il liquido dai loro angoli acuti, che pria tenevano l'acqua ripulsa, presentando il solito solco, da sopra a questi, e non da altre parti, quantunque egualmente piani, intromettendosi, cooperava di vantaggio al loro affondamento.

152. Ora questi fenomeni dovranno prendersi in seria disamina, connettendoli coi fenomeni elettrici, cioè che non potrà non influire allo scoprimento speciale delle cause operanti tanti avariati effetti, dando ad essi il proprio valore secondo la natura delle cose in consonanza del nostro scopo principale, e che perciò ne tenteremo lo sviluppo nel capitolo che siegue immediato.

CAPITOLO VI.

Sull'identità delle Forze Elettiche e Magnetiche, desunta dalla precisa analogia dei loro fenomeni, e da quella dei mezzi.

153. Fu innalzato ad assioma nella vasta diramazione delle Scienze quel principio di non moltiplicare gli enti senza necessità alcuna, poichè ritrovandosi una causa completamente sufficiente a produrre più effetti, non altra al certo superflua vi esiste in natura dalla prima essenzialmente diversa, ed unicamente guardante allo stesso scopo. Il dubbio filosofico diametralmente opposto a qualche si adottava pria del solido risorgimento delle Scienze, s'estese su d'ogni loro ramo, e nelle scienze naturali alla sola esperienza avendo riguardo, spesso nella speciale profusione minuziosa, senza generalizzarne i principii; si è incorso nel grande, e pregiudiziale difetto di moltiplicare le cause nell'apparente diversità degli effetti, senza riguardo alcuno all'indole protiforme di esse, dalla propria natura de' principii emergente, di modificarsi cioè nella diversità delle circostanze, allorchè agendo nella singolarità delle specie degli esseri, per la diversità de' soggetti, e dei mezzi, una diversità fenomenica sviluppano, originata non dalla diversità di natura del fattore potenziale, ma dalla diversità del mezzo, e del soggetto in cui si opera.

L'inconcusso assioma perciò adottato, dovrà esserci ovunque di ferma guida, poichè non parte dell'arbitrio, esprime anzi la generalità del semplice fatto, di quanto cioè

si osserva con costanza nell'università delle cose. Un risparmio tenace si mira di fatti d'aver adottato il Sommo Fabro nella grand'opera mondana, in riguardo ai principii ed elementi delle cose, da' quali una profusione negli accozzamenti, nei varii intrecci, ed una maravigliosa evoluzione di prodotti ne sorge, che più stupendo ne mostrano l'ampio disegno, solo livellato su doppio vette, e su pochissimi elementi.

154. Indefinite specie d'animali, come di piante, popolano, e rivestono la terra, gli uni dagli altri dissimili nelle forme, gli uni dagli altri diversi nella disposizione dell'interni rotagi, disparati nel modo di vivere, e di riprodursi, unica forza gli dà vita, diversa fra loro nelle apparenze a seconda della complicazione organica de' molteplici pezzi, del vario loro intreccio, e lavoro, ma la stessa in essenza in tutti. Nemmeno variano all'infinito gli elementi materiali dei loro tessuti, dei loro organi, dei loro sistemi secondo varia e dissimile n'è una specie dall'altra dello stesso regno. Ossigeno, idrogeno, carbonio, ed azoto con pochissimi altri principii supplementarii formano tanti averiati animali. Dai soli tre primi si compone la massa vegetabile, si mostra l'azoto in molti dei loro prodotti, in molte specie ancora con altri pochi elementi.

155. Questo brevissimo cenno, che potrebbe estendersi all'infinito nell'esame analitico dei tre regni, deve mettere in guardia l'uomo ragionevole, che non dimentico della legge del risparmio, che dall'esame delle cose chiaro veggiamo essere stata adottata in natura, lento convien che progredisca, e colla fiaccola dell'esperienza rischiarata dalla ragion critica andare in traccia del simile, e del dissimile delle cose tutte, arrollando sotto l'impero dell'Identità eh! solo per pochi tratti accidentali se ne mostra diverso. Penetrati perciò da questa massima, è nostra precisa incombenza d'analizzare ora i tratti simili, e dissimili dell'elettricità, e del magnetismo, se possibil fia che avessero origine dallo stesso fonte. Assorbisce quest'es-

me parte del nostro scopo, diretto a fissare senza equivoci, se due o più forze universali fossero la causa dell' attrazione, e della ripulsione dei corpi, e scendendo ai particolari conoscerle specificatamente, e distrigarle, o in uno riunirle con quelle altre molte ammesse tuttora; dando un impulso a quella riforma per quanto bramata, altrettanto difficoltosa, e messa in non cale.

156. Questo esame intanto non ci costerà gran pena stante le analogie ritratte da varii dotti fra le potenze elettriche, e magnetiche, su de' quali più d'ogn' altro si ha sforzato a rilevarle il chiarissimo Biot, cui aggiungeremo quel di più che tende ad approssimarle, ed onninamente ad identificarle.

157. Guardando nel generale queste forze nel solo aspetto della reciproca corrispondenza nel numero binario, nella facoltà d'attrarre e di ripellere i corpi che ne conservano lo sviluppo, e di essere subordinate tanto le une, che le altre ad unica legge, di ripellersi fra loro quelle dello stesso nome, e d'attraersi quelle di nome diverso, ciò solo basterebbe, quando tutt' altro mancasse, a riunirne i principii sotto la medesima essenza. Ma a questo si aggiungono molte circostanze analogiche nello sviluppo dei particolari fenomeni, ed una corrispondenza attiva reciproca, che le une nelle altre le trasmuta, e confonde.

158. Così ad esempio si osserva, che un corpo non elettrizzato toccando un conduttore elettrizzato, sull'istante si elettrizza polarizzandosi, e con esso si attrae: Un corpo non elettrizzato ancora, a conveniente distanza dal conduttore elettrizzato, si elettrizza per influenza, sviluppando negli estremi le due elettricità, e l'opposta nella parte più prossima al conduttore. Nel modo istesso si osserva, che il ferro dolce non magnetizzato, sul momento che tocca la magnete, si magnetizza polarizzandosi, e con essa si attrae; e del modo istesso una barra di ferro dolce a conveniente distanza dal polo della magnete sviluppa nei suoi estremi le forze magnetiche opposte, disponendosi si-

milmente la contraria nella parte più vicina al polo della magnete, dimostrandosi analogamente in tutti due i casi il potere dell'elettricità, e del magnetismo liberi, a disquilibrare il loro stato naturale e simulato nei corpi, come del pari in ambidue i casi si elettrizza, e si magnetizza in distanza, senza che dai rispettivi centri si emanasse un qualche loro principio.

159. Come in relazione della facilità dei corpi di disperdere, o ritenere l'elettricità libera, sono state divise le varie sostanze in conduttrici, e non conduttrici, così in rispetto al magnetismo si osservano dei corpi facilissimi a svilupparlo, e difficili a ritenerlo, come altri difficili a svilupparlo, e tenaci a perderlo. Il ferro dolce è al magnetismo, cioèchè sono i metalli all'elettricità, e l'acciaio si comporta col primo, come il vetro e le resine colla seconda. Sul vetro di fatti, e sulle resine con difficoltà si comunica, e si scompone l'elettricità, mentre d'altronde sono atti a ritenerla per lunghissimo tempo: nel modo istesso il magnetismo con difficoltà si comunica, e si scompone nell'acciaio, ma allorchè si magnetizza, con tenacità lo ritiene lungamente.

160. Un ferro magnetizzato composto d' un numero qualunque di pezzi, in questi suddiviso, dimostra in ogni pezzo la polarità, ossia la proprietà del tutto proporzionata alla grandezza. Sotto questo aspetto la magnete ha la più stretta analogia col piliere voltaico, che isolato, similmente dimostra i suoi poli, e suddiviso nei suoi sistemi, questi simili all'intero palesano la polarità relativa alla grandezza; e simile ancora alla turmalina isogona elettrizzata, la quale suddivisa in più parti, in cadauna palesa la polarità simile all'intera. Un' altra analogia gli avvicina poi di vantaggio qual' è quella di presentare la pila del Volta un sistema medio indifferente, simile in tutto all'ago magnetico, ed alli ferri bislungi magnetizzati, presentanti ancora una loro parte media indifferente, e simile del pari al conduttore isolato elettrizzato per influenza, che una sua parte media dimostra ancora indifferente, o senza azione, cioèchè dall' analogia dalle forze dovrassi onninamente ripetere.

161. Vi è inoltre la perfetta somiglianza della distribuzione dell' elettricità su i corpi isolanti, e la distribuzione del magnetismo libero sull' acciaio a quei corpi analogo, che più oltre avvicina l' indole identica delle potenze operanti. Come il cilindro di vetro avvicinato per una sua estremità al tubo di cera di spagna elettrizzato per attrito, sviluppa l' elettricità alterna, ed opposta nella sua lunghezza, che punti conseguenti elettrici debbono chiamarsi, così del pari succede nel magnetizzare le lunghe barre d' acciaio, e gli aghi da bussola alquanto lunghi, e fortemente temprati, dimostrandosi divisi ne' loro punti conseguenti con statali terni di magnetismo opposto §. 143.

162. La sola differenza che si riscontra in questi due fenomeni analoghi si è, che il primo stato del magnetismo della verga d' acciaio, e del ferro aere comincia con la potenza opposta al polo magnetizzante, ed il primo stato dell' elettricità del tubo di vetro si ritrova della stessa natura del cilindro elettrizzante. Questo però dipende dalla modificazione istessa per cui l' elettricità comune prende aspetto diverso dell' elettricità magnetica. In fatti dalla proprietà delle forze elettriche a trasmettersi da un corpo nell' altro, come nel pendulo di sambuco pria attratto dal conduttore, per l' opposta decomposizione operata per l' influenza in distanza, e quindi ripulso, perchè caricato dal conduttore d' elettricità della stessa natura, avviene che il cilindro di vetro si carica della stessa elettricità del tubo di cera di spagna con cui fu in contatto. Nel magnetizzare al contrario, nulla passa dalla magnetica al ferro, o se trasmissione insensibile ha luogo, viene questa occultata dalla decomposizione maggiore del magnetismo naturale sviluppato per influenza, cioèchè poi similmente si osserverebbe in tubo di vetro elettrizzato per influenza in distanza, cioèchè nulla aggiunge, o deroga all' indole delle forze, e dei corpi a presentare li punti conseguenti nella propria specie, stabilendone sorte analogie.

163. Questi tratti di somiglianza precisa nello sviluppo

di più fenomeni, e nella corrispondenza del numero binario di natura opposta, e della stessa legge, che regola le attrazioni, e le ripulsioni, dovrebbero essere piecchè sufficienti a riunirne le potenze, per chè per altro guardando il generico, e sormontando gli ostacoli della varietà fenomenica causata dai mezzi, ha penetrato il Sistema della Natura in cui nella varietà immensa, la parsimonia insieme trovasi in campo. Le analogie però di queste potenze non sono limitate al solo esposto; ma altre se ne aggiungono di non minore rilievo, atte a convincere l'ostinazione istessa, e che riguardano da vicino la propria essenza.

164. Di questo carattere trovasi l'indole della loro azione, che egualmente agisce secondo la ragione inversa dei quadrati delle distanze. Del pari riguarda la propria natura il modo di disporsi nei corpi elettrizzati, come magnetizzati secondo le analoghe circostanze; con una parte media indifferente, e con pari intensità crescente fino agli estremi, come la perfetta simmetria delle curve del Coulomb dimostra. Così non può non provenire dall'intima ed omogenea loro natura l'agire più intenso negli angoli, nelle punte cioè, e nei spigoli dei corpi tanto elettrizzati, che magnetizzati, con costanza preferiti nelle loro azioni. E similmente ancora forma una prova sicura e convincente, che l'elettricità ed il magnetismo sieno la cosa istessa in essenza, nell'osservare, che tanto le une, che l'altre potenze uniformano la natura dell'azione alla stessa specie di angoli, col dimostrarsi congiunto e similmente il processo attrattivo cogli acuti, e l'azione ripulsiva cogli ottusi, e colla massima loro divergenza, il massimo grado.

165. Ciò basterebbe senza dubbio per prova dell'assunto, se a maggiore convinzione, non si avesse l'impegno a ventilare la contrapposizione dei fatti divergenti, che ad onta del lume dell'esperienza sono stati valevoli a bilanciare col dubbio la loro identità perfetta. Questi consistono in primo luogo nella diversità delle sostanze, esclusi-
vamente preferendosi dal magnetismo il ferro, il piccolo,

il cobalto, ed il ceroma, nel mentre che l'elettricità abbraccia tutti i corpi: Quindi dall' osservare che il magnetismo si comunica attraverso di quei corpi, che intercettano l'elettricità; che questa si trasmette da un corpo nell' altro in modo sensibile, e calcolabile, mentre il magnetismo all' opposto non abbandona la sostanza in cui ritrovasi decomposto; che quella per accumolarsi ha bisogno di sostanze isolanti, nel mentre i corpi magnetici non hanno bisogno d'essere isolati; che nell'elettricità si può ottenere ad arbitrio un sol principio isolatamente dall' altro, ed al contrario non si può ottenere un solo principio magnetico separatamente; che l'elettricità scompone, o ricompona i corpi, emana luce, e calorico, e col magnetismo non si osserva veruno di questi fenomeni; e finalmente che i corpi magnetizzati sviluppano patentemente un' azione direttrice ai poli terrestri, nel mentre che i corpi elettrizzati non manifestano questo fenomeno.

Queste ed altre poche dissomiglianze di poco conto si oppongono al fermo, e generale consentimento sull' identità perfetta dell' elettricità col magnetismo, senza punto aver rilevato, se la dissonanza in più fenomeni riguardasse direttamente i principii, o piuttosto la natura dei corpi su de' quali agiscono, ed altre estranee circostanze.

166. Acciò intanto si potesse coordinare dietro una ragione soddisfacente la sconvenienza di più fenomeni magnetici ed elettrici, sarà d'uopo prendere norma della stessa esperienza coll' osservare lo stato circostanziato de' corpi magnetizzati, ed elettrizzati, ricavando dalla diversità del loro stato, e condizione la causa positiva degli effetti divergenti. Sotto questo riguardo perciò osservando lo stato dinamico del corpo magnetizzato, si rinviene, che in ogni sua parte tanto esterna, che interna palesa uno stato di scomposizione delle sue forze naturali. Le analitiche osservazioni sull' intima disposizione del magnetismo decomposto nelle calamite hanno dimostrato, che i loro frammenti sono simili al tutto, come in questo presentando i

loro poli magnetici opposti: sono state le loro molecole, ovvero i loro gruppi molecolari paragonati perciò a tanti piccolissimi pezzi simili gli uni cogli altri in contatto, e prossimi, in corrispondenza polare, insieme magnetizzati secondo una direzione, da cui un tutto ne risulta colla proprietà istessa, che appartiene ad ogni singolo gruppo dalla sua parte emulante l'intero, cosicchè da questo disgiunto, magnetizzato, e similmente polarizzato si osserva.

167. Da questo però diverso si dimostra lo stato dei corpi elettrizzati, dacchè la loro scomposizione elettrica riguarda solo la superficie, per nulla interessando l'interno dei corpi, sicchè nella loro massa al di sotto di quella, l'elettricità ritrovasi equilibrata, e nello stato opposto all'esterno del corpo, da cui a cose eguali risulta una intensità diversa, maggiore nei corpi magnetici, che nei corpi elettrici, in sostenerne i pesi.

168. Se dunque è dimostrato dal fatto, che i corpi elettrizzati presentano la scomposizione dell'elettricità nella semplice loro superficie, la ragione di questa seguendo, e non delle masse, ed al contrario i corpi magnetizzati presentano scomposte le loro forze in tutti i loro gruppi molecolari componenti la massa, stando a questo, ed alle precise analogie, che ne avvicinano, e confondono i principii, senza timore di fallire dovrà tenersi, che l'elettricità, qual causa dei fenomeni magnetici ancora, trovasi disquilibrata, e disposta in tali corpi nel loro interno, mentre nei corpi semplicemente elettrizzati ritrovasi scomposta superficialmente, da dove l'origine delle dissomiglianze fenomeniche.

169. Questa congettura si troverà conforme alla realtà per più ragioni convincenti, e nel riflettere per primo, che siccome per la diversità della natura dei corpi, alcuni si prestano più facilmente alla scomposizione elettrica superficiale, ed altri meno, così questa gradazione di più, e meno in essi osservata, in vece che interessasse in tutti

la semplice superficie, in quegli altri corpi, che facilmente si prestano alla scomposizione superficiale, è molto naturale, che ne restasse interessato ancora l'interno, dacchè questa facilità istessa dimostra una speciale disposizione, ed una convenienza analoga di tali corpi alla facilissima, e pronta scomposizione elettrica. Nell'osservare perciò, che appunto fra questi corpi facilmente elettrizzabili trovansi collocati i corpi magnetizzabili, è questo un sicuro indizio, che la facoltà di facilmente elettrizzarsi per la propria disposizione, e natura, viene in essi spinta al massimo, penetrandone la scomposizione in tutti i gruppi molecolari, formando così uno stato tutto diverso dalla scomposizione esterna, e da cui per necessità devono sorgere fenomeni particolari, e caratteristici. Per questo dovrebbe stabilirsi, che siccome vi sono dei corpi *conduttori*, ed altri *inconduttori*, così vi esistono ancora dei corpi elettrizzabili solo superficialmente, ed altri elettrizzabili internamente ancora.

170. Quest'altra classificazione dei corpi in relazione allo stato elettrico non può essere smentita da veruna esperienza diretta, che anzi tutto concorre a stabilirne la fermezza. La convenienza di fatti con questa elettrizzazione interna, di tutti li fenomeni, che si dissero magnetici, che da un lato si dimostrano intieramente dipendenti dall'elettricità, e dall'altro emancipati per dimostranze tutte proprie, n'è la prima prova. Così debbono i fenomeni magnetici dimostrare la loro provenienza, da una parte unisona all'elettricità comune, e debbono dall'altro mostrarsi investiti di caratteri novelli, e corrispondenti all'elettricità nello stato coercitivo, rinchiusa cioè, e coartata nel proprio seno dei corpi, simulata in parte, e libera agente nel tempo istesso.

171. Dietro di questa semplice nozione, qual maraviglia dovrà più sorprendere, e quale ostacolo potrà opporre contro l'omogeneità dei principii la diversità del loro dominio, imperando l'elettricità in tutti i corpi, ed il ma-

gnetismo esclusivamente in pochi, se ciò dipende intieramente dalla natura istessa dei corpi non tutti disposti, e modellati ad elettrizzarsi per intiero? Che l'elettricità si trasmette da un corpo nell'altro in modo calcolabile, mentre il magnetismo non abbandona le sostanze su de' quali trovasi decomposto, se questo ancora è un effetto del tutto dipendente dallo stato diverso in cui si ritrova, libera cioè quasi perfettamente nel primo caso, attratta, e coartata nell'altro nell'interno de' corpi dalle moltiplicatissime corrispondenze attrattive dei gruppi molecolari, che la libera emanazione sono attissimi ad impedire? Da ciò ancora ne risulta, che in tale stato coercitivo non potendosi emanare, e disperdere questa elettricità interna, i corpi nei quali ritrovasi così decomposta, e stabilita non debbono aver bisogno d'essere isolati; come ancora per tale stato dovrà esser negato ad aversi un suo principio isolatamente dall'altro; a produrre fenomeni chimici simili alla superficiale libera, e non coartata dall'azione in ogni verso delle polarità interne; ad emanare luce, e calorico; la diversità degli ostacoli ad impedirne l'azione, o dispersione; dovendosi poi in contrario ritrovarsi attissima in questo stato di coartazione, e d'intenso sviluppo insieme, a manifestare l'azione direttrice marcatissima, cioèchè in vece di formare una opposizione sull'identità delle forze, n'è anzi prova maggiore.

172. Il più che potrebbe addursi di contrario a questo natural concetto uniforme alla causa, ed agli effetti, sarebbe, che se le potenze elettriche fossero egualmente la cagione di cioèchè si appella magnetismo, nel disquilibrarsi l'elettricità interna dei corpi a ciò disposti, mercè della magnetete, o in altro modo, dovrebbe ancora, e pria anzi disquilibrarsi l'elettricità superficiale, cioèchè non è stato osservato. Non si è fissata di fatti attenzione a rilevare, se nel magnetizzar i ferri si venisse temporalmente almeno a disquilibrare l'elettricità superficiale, cosa da osservarsi nel primo istante della magnetizzazione, poichè in

prosliegno, l'intensità interna, e lo stato polare di ogni gruppo deve energeticamente influire a ricomporre l'elettricità libera superficiale; se pure l'istantanea, ed intensa polarizzazione interna dà luogo a dimostrarsi l'esterno disquilibrio nello stesso atto, ed istante distrutto nello svilupparsi, come sembra che positivamente avvenga.

173. Per dimostrare però, che l'elettricità interna forma il magnetismo, non vi è il positivo bisogno di osservarne il disquilibrio esterno nella circostanza non conveniente, dal poichè viene manifestato dall'esperienza, che il concorso diretto dell'elettricità magnetizza il ferro, come inversamente l'interna energia magnetica elettrizza i corpi, cioèchè nell'inversa produzione degli effetti dimostra appieno, che queste sole potenze elettriche, trasmutandosi per così dire le une nelle altre, ne formano l'unica causa efficiente.

174. Senza ripetere di vantaggio, che l'elettricità comune tanto naturale, che artificiale magnetizza il ferro, come del pari l'elettrizza; senza ripetere che coll'elettricità voltaica Arago ha calamitato le sostanze suscettibili, è da osservarsi degno, che tutti quei corpi, che in relazione della loro grandezza di poco momento, contengono un grande sviluppo, o sopraccarico elettrico, dimostrano del pari un'azione direttrice, quantunque per la diversità della disposizione non si palesa del tutto simile agli aghi. Così i conduttori mobili per i quali scorrono intense correnti elettriche acquistano un'azione direttrice in corrispondenza delle forze magnetiche del globo. Ritter osservò anche il primo, quantunque contraddetto da Hachette, che caricando di galvanismo un'ago d'oro situato su di un perno d'agata, quest'ago osservava ancora una certa inclinazione, ed una declinazione, il di cui angolo era sempre il medesimo in tutte l'esperienze. Così del pari dietro la scoperta del Coulomb, l'oro medesimo, il platino, l'argento, il vetro, e tutt'il resto dei corpi inorganici, il legno, le ossa, e tutte le sostanze organizzate suscettibili a prendere

la forma d'un sottile ago di sette in otto millimetri di lunghezza, e di mezzo millimetro di grossezza, se sospesi ad un sottil filo di bozzolo, si situassero in mezzo a due poli opposti di due forti calamite, prendono la direzione di tali poli con la maggiore costanza, sicchè facendoli oscillare, queste oscillazioni sono molto rapide, allorchè trovansi fra le due calamite, e deboli quando se ne trovano lontani, ciocchè dimostra, o che sono magnetizzabili tutti i corpi, e con ciò svanirebbe l' obbiezione sulla preponderanza, e dissomiglianza nel dominio dell' elettricità sul magnetismo, ovvero che l' intensità magnetica delle due calamite ha disquilibrato la loro elettricità superficiale, che nella piccolezza della massa è stata capace a far seguire la corrispondenza attrattiva de' poli magnetici. Questa elettrizzazione dal magnetismo non dovrà estimarsi strana, poichè in circostanze propizie, in non poca distanza dal centro d' azione, l' energia del magnetismo terrestre ha magnetizzato i ferri, e nel tempo istesso ha fortemente elettrizzato i conduttori isolati. Sicchè osservandosi di fatto, che l' elettricità direttamente sviluppa il magnetismo nei corpi suscettibili, e che il magnetismo interno direttamente agente nei corpi ne sviluppa l' elettricità, con la maggior chiarezza ciò dimostra, che la stessa causa produce gli uni e gli altri fenomeni; gli uni dipendenti dall' elettricità superficiale, e gli altri dall' elettricità interna.

175. Questo si rende ancora più evidente dall' osservare, che con quelli stessi mezzi atti a disquilibrarsi l' elettricità naturale dei corpi, colli medesimi ancora si sviluppa il magnetismo, che se ambedue le forze non ne fossero identiche, ma essenzialmente diverse, questa perfetta consonanza nei mezzi di sviluppo, mancherebbe di ragione sufficiente.

176. Così per l' azione in distanza di corpo elettrizzato si elettrizza, e per la stessa azione in distanza dello stesso corpo fortemente elettrizzato si magnetizza, ed all' inversa, come per l' azione in distanza di corpo magnetizzato del

pari si magnetizza. Si elettrizza col contatto d'un corpo elettrizzato, e col contatto dello stesso corpo fortemente elettrizzato si magnetizza, ed all' inversa, come col contatto della magnete si magnetizza il ferro. Così similmente l'attrito, la percossa, la compressione elettrizza, e magnetizza i corpi suscettibili, ossia con lo stesso attrito, colla percossa, e colla compressione si disquilibra tanto l'elettricità superficiale, che l'interna nei corpi suscettibili, cioèchè è uniforme all'identità dei mezzi. Il ritorcimento d'un filo di ferro per stretta trafila presenta nel tempo stesso il mezzo della compressione, e dell' attrito, e questo filo appunto così trattato si elettrizza esternamente, come internamente, sviluppando fenomeni proprii dell'elettricità superficiale, e dell' interna, ossia del magnetismo.

177. Convinti dunque dall'esposto, che l'elettricità, ed il magnetismo sieno la cosa istessa, dobbiamo perciò innalzarci a riguardare quelle forze, che furon dette elettriche; sotto un punto di vista più sublime, ed esteso, non già limitato come finora lo furono alla produzione di pochi particolari fenomeni, del tutto separate da altre, a quali per una effimera dissomiglianza d'effetti s' impose altro nome, dotandole di natura diversa. Dobbiamo anzi da ciò stabilire, che l'elettricità, ed il magnetismo sieno un modo di dimostrarsi, o palesarsi le due potentissime forze della natura, incognite nella propria essenza, ma manifeste oltremodo ora per i loro effetti, e rivestite di più proprietà essenziali per la cui causa nella modificazione dei mezzi, e nella variazione delle circostanze, ora d'un modo, ed ora dell'altro si dimostrano, unisono però sempre alla propria natura riconoscibile per più lati, e manifestando sempre fenomeni variati corrispondenti ai mezzi, ed alle circostanze.

178. Dalle proprietà di queste due forze generali dipende perciò lo sviluppo d'una serie di fenomeni simili in circostanze simili, come un'altra serie di fenomeni attivi, e da un lato dissimili si manifestano in stato, e circostanze diverse: Così la proprietà elettrica dimostrano nello stato

di semplice sviluppo superficiale; la proprietà magnetica nello stato di sviluppo interno, come altre proprietà sono atte a dimostrare in altre circostanze tutte proprie, e diverse, che tutte poi dalla propria natura ne scaturiscano. Per questo dunque non dobbiamo capricciosamente autorizzarci a creare nuove immaginarie cause, a stabilire proditoriamente nuovi fittizii principii per la sola apparente diversità dei casi particolari, che quindi bene ponderati, e conosciuto il modo causale dipendente dalla diversità sola delle circostanze, si rinvencono poi originati nella maggiore semplicità, e naturalezza da unica causa.

179. Che questo sia il ritratto del prototipo, e la semplice generale enunciazione dei fatti, viene chiarissimamente dimostrato dalle stesse potenze nella varietà dei fenomeni emergenti dal loro semplice sviluppo superficiale, che costituisce l'elettricità, dissomiglianza fenomenica semplicemente causata dalla varietà del mezzo, e delle circostanze. Così ad esempio il tubo levigato di vetro strofinato con panno di lana, si carica d'elettricità vitrea, mentre poi strofinato con pelle di gatto, presenta la resinosa; due nastri di seta della stessa grandezza, della stessa natura, e tessitura strofinati uno contro l'altro in un modo, l'uno si carica d'un principio, e dell'opposto il secondo, quindi strofinati diversamente, l'elettricità dei pezzi si dispone oppostamente; così il vetro levigato non conduce l'elettricità, mentre questo stesso non levigato si mostra conduttore; la cera ed il sevo freddi sono inconduttori, e questi stessi fusi, conducono l'elettricità; del pari l'intensità diversa delle potenze elettriche è atta a manifestare fenomeni diversi, allorchè ad esempio grande è la sua intensità, non viene isolata, e trascorre quei corpi liberamente, che nella minore quantità, e nello stato debole, gli opponevano validissimo ostacolo, e quali cose tutte dovranno ripetersi dalla diversa condizione dei mezzi, e dalla diversità delle circostanze, e non già da una diversità di principii.

180. Così l'elettricità sviluppata dal mutuo contatto di

più corpi, in modo particolare condizionati nella varietà, posizione, numero, e grandezza, formando nei mezzi di sviluppo una condizione tutta propria, e dei corpi in attrito diversa, per questa circostanza l'elettricità voltaica si dimostra in più incontri dissimile in più fenomeni da quelli dell'elettricità ordinaria, senza che ciò possa dimostrare la diversità delle potenze operanti.

181. Di fatti l'elettricità ordinaria trovasi sensibilissima agli elettrometri, ed essendo infinitamente più forte di quella eccitata nel contatto dei corpi di varia durezza, con tutto ciò con l'ordinaria non si ottiene la più piccola contrazione muscolare, come rilevò, ed oppose Vassalli-Eandi. Che l'umidità è di ostacolo ad ottenere i fenomeni elettrici ordinarii, nel mentre questa forma la condizione più conveniente ad ottenere i fenomeni galvanici; che l'elettricità debolissima si mostra più splendente del galvanismo fortissimo; che le scintille della prima sono fragorosissime, e quasi silenziose quelle dell'elettricità galvanica; che la sensazione del vento produce la prima, e niente di ciò la seconda; che la fiamma conduce l'elettricità, ed isola il galvanismo; che una colonna di quaranta coppie di rotelle di rame, e di zinco, e di quaranta rotelle di lana bagnata nel muriato d'ammoniaca, capace ad ammazzare un topo, ed un passero, la sua elettricità non si trova sensibile all'elettrometro, come la più debole elettricità ordinaria.

182. Le stesse con altre dissomiglianze fenomeniche furono oppugmate allo stesso Volta contro l'inconcussa teoria dell'omogeneità delle potenze voltaiche, ed elettriche. Si aveva di fatti ancora osservato, che il galvanismo non si disperde tantosto nei liquidi come l'elettricità ordinaria, mentre l'Aldini n' eseguì la trasmissione galvanica per l'oceano fra un braccio, e l'altro del porto di Calais senza dispersione; che la scossa galvanica è durevole, e non istantanea come quella dell'elettricità comune; che il carbone, il quale è il più potente motore del galvanismo è inefficace alla trasmissione dell'elettricità ordinaria, mentre poi

questa conduce alla putrefazione, e quella l'impedisce. Similmente l'Abate del Negro altre diversità fece rilevare fra le due elettricità, cioè che il vetro riscaldato, ed il vuoto boileano permettono il passaggio all'elettricità ordinaria, e sono isolanti del galvanismo; che la scossa elettrica affetta anche il petto, e le gambe, e l'idrometallica non oltrepassa le braccia; che la prima diretta al capo produce la solita scossa, e la seconda oltre a questa produce il lampo; che il galvanismo affetta in modo le membra da contorcere le dita inducendo un moto convulsivo nelle braccia, e risvegliando dolore nei due carpi e metacarpi, mentre la scarica della bottiglia di Leiden nulla di questo produce; che nell'apparato voltaico essendo più persone in catena, la scossa che ricevono i due estremi non accade nella persona di mezzo, essendo dispari, e se in numero pari, le due persone di mezzo nella mano con cui s'uniscono non risentono scossa, mentre questa tutti la ricevono dell'elettricità ordinaria; sicchè in fine da queste dissomiglianze, e da poche altre, come dall'intercettarsi spesso l'elettricità galvanica dai metalli omogenei, che liberamente trascorre l'elettricità comune, si pensò, come fece il Libes, che l'identità di queste potenze fosse ancora problematica.

183. Ciò però fu conchiuso con molta precipitanza sulla diversità dei principii, senza avere avuto alcun riguardo alla diversità dei corpi impregnati dalla doppia, e non da unica potenza, e mercè dei quali ci è solo permesso d'osservarle sprigionate or in doppio, ed ora isolatamente, da cui l'origine d'una diversità negli effetti; e senza ancora avere avuto alcun riguardo alla varietà delle circostanze, e condizione diversa degli apparecchi, mezzi, per esprimerci, consimili alla varietà e complicazione dei pezzi componenti le diverse macchine cronometre, che più risultati speciosi, e diversi presentano, in relazione, non già del principio motore impresso dalla molla simile in tutti, ma bensì della varia complicazione, e condizione dei rotaggi.

184. E qual sia la mobilità, e l' indole originale di queste potenze rivestite di molteplici, e maravigliosissime proprietà, che al minimo variar delle cose son pronte a manifestare, chiarissimamente si osserva nei fenomeni della stessa colonna del Volta, la quale in modo semplice, ed indifferente, come potrebbe sembrare, condizionata, con una diversità nel solo numero, e grandezza dei suoi sistemi, per questa modificazione semplicissima, una diversità di effetti è atta a dimostrare la sua elettricità idrometallica. In fatti il piliere di Vauquelin operava rapidissimamente la combustione dei metalli, stentatamente decomponeva l'acqua, e dava debolissime scosse, allorchè i suoi dischi di rame, e zinco avevano un piede di superficie, ma quando ognuno quadripartito presentava una superficie minore, ed un numero quadruplo nella colonna, si osservò scemato il potere d'infiammare i metalli, e notabilmente accresciuta la facoltà a decomporre l'acqua, ed a produrre scosse violentissime. Così il piliere dell'Hare composto di sistemi di molto grande superficie, non presentava i soliti fenomeni dell'elettricità voltaica, ma il solo effetto comburente.

185. Ora se la condizione diversa dello stesso piliere è mezzo valevole a presentare il galvanismo (a) con modificazione rimarchevole nella diversità degli effetti; se la stessa elettricità ordinaria sviluppata per l'attrito nella diversa condizione dei corpi, riguardante o la natura diversa della sostanza, o la condizione delle superficie, o la temperatura, lo stato solido, o liquidò, o la semplice posizione, dimostra lo sviluppo elettrico variamente modificato, qual maraviglia dovrà poi imporre la modificazione fenomenica, che si osserva fra l'elettricità comune sviluppata dall'attrito, e l'elettricità galvanica sviluppata dal contatto, in cui la condizione dei mezzi è tutta propria, e diver-

(a) Con questo termine intendiamo esprimere l'elettricità idro-metallica, o voltaica.

sa? Che se la varietà, che si mira nei fenomeni della stessa elettricità comune al variare de' semplici amminicoli, non è indizio d'una diversità di principii; come la varietà dei fenomeni galvanici nella modificazione dei mezzi di sviluppo non è indizio d'una diversità di potenze; così dalla varietà dei fenomeni elettrici, e galvanici causata dalla condizione diversa dei mezzi non potrà inferirsi una diversità dei principii operanti. Dovrà poi conchindersi a pari, che se la diversità fenomenica fra l'elettricità comune, ed il galvanismo, che in ambedue le circostanze riguarda la semplice superficie, non forma argomento valevole a costituire la diversità del principio, lo stesso dovrà stabilirsi per quella dissomiglianza nei fenomeni magnetici causata dallo stato diverso dello sviluppo nei corpi a ciò disposti, e diversamente condizionati, che per questa sola causa rendono idonei a manifestare per necessità effetti modificati, ed esclusivi di questo stato, e da un sol lato diversi dai propriamente elettrici, ed idrometallici:

186. In seguela di ciò si osservi qualche direttamente riguarda la propria natura, che con costanza si mira in tutte le circostanze, nella modificazione di tutti i fenomeni, in ogni tempo, e luogo, due forze cioè in numero, che attraggono, e ripellono; una legge costante che regola in tutti, e nelle svariate circostanze l'attrazione, e la repulsione; un'altra legge per tutti con cui si regola l'energia dell'azione nelle varie distanze; Così nello stesso variato aspetto, e mentita sembianza, il potere trasformativo nel produrre li stessi risultati, elettrizzando, e magnetizzando reciprocamente; la stessa legge, o disposizione, che regola la loro azione attrattiva, e ripulsiva corrispondente alla natura consimile degli angoli; l'identico sviluppo d'intensità maggiore negli angoli, come la loro preferenza, e l'energia maggiore negli acuti; la disposizione a sviluppare similmente la facoltà direttrice analoga al caso; il polarizzarsi similmente; il disporsi in modo analogo coi punti conseguenti; il modo consimile a comportar-

si coi corpi di difficile sviluppo, il manifestarsi disquili-
brata mercè li stessi mezzi, e più altre corrispon-
denze più o meno intime, che del tutto ne confondono
l'omogeneità dei principii.

187. È anzi degno ad osservarsi, che siccome nelle
stesse circostanze, e condizioni, fenomeni costanti e simi-
li si sviluppano, così secondo la maggiore, o minore ana-
logia nella disposizione dei mezzi, e nello stato delle forze,
una corrispondenza proporzionata ancora si dimostra negli
effetti. Un' esempio luminoso lo dimostra la pila del Vol-
ta, come ancora la turmalina, e tutti quei cristalli, che
posseggono superficie terminali diverse. Il piliere voltaico,
perchè composto da più sistemi, cadaun de' quali ritro-
vasi con proprio sviluppo, e con due poli similmente
condizionati come l'intero apparato, e con una corrispon-
denza, attrattiva secondo una direzione, dal di cui com-
plesso addizionale il potere opposto degli estremi con in-
tensità crescente prende origine, somiglia ad un dipresso
alla magnete, la quale ancora ritrovasi risultante da un nu-
mero indefinito di gruppi molecolari distintamente magne-
tizzati, e polarizzati secondo una direzione, stabilendosi
così l'intera magnete con due poli attivi opposti, e con
intensità crescente fino agli estremi, corrispondendo fino
ad un certo limite la sua magnetizzazione interna all'elet-
trizzazione dei singoli pezzi del piliere, che gli uni incom-
benti agli altri nascondono ancora nell'interno dell'appa-
rato la loro maggiore superficie elettrizzata. Per quest' ana-
logia di struttura, l'elettricità del piliere, con quella della
magnete, presenta una maggiore corrispondenza fenomenica,
che del tutto sarebbe in ambedue i casi unisona, se lo svi-
luppo ne riguardasse i gruppi dei singoli sistemi, e non già
la loro semplice superficie.

188. Per la somiglianza della struttura, tanto la colona
voltaica, che la magnete, presentano la stessissima cur-
va d'intensità crescente; similmente due poli opposti am-
bedue sviluppano; l'indifferenza dell'isolamento, perfetta

nella magnete, imperfetta nella pila per causa dell'intima dissomiglianza dello sviluppo; la veruna influenza della magnete sull'elettrometro, come la pochissima del pile-re; l'azione direttrice della magnete, come del pari l'azione direttrice dei conduttori mobili con la facoltà d'attrarre in distanza la lamina di ferro, segno evidentissimo, che l'elettricità galvanica, per la somiglianza della struttura del mezzo di sviluppo, colla magnete, è atta a dimostrarsi come magnetismo; quantunque libera scorrente al pari dell'elettricità ordinaria; cui confina dell'altro lato per la disposizione superficiale. E che tale proprietà sviluppa per l'analogia del mezzo, più manifesto lo rende ancora l'esperimento di Davy, il quale avendo stabilita verticalmente la corrente voltaica fra due punte di carbone, disposte l'una al di sopra dell'altra, all'approssimarsi una calamita, il di cui asse era orizzontale, osservò, che l'ignea corrente elettrica si curvò a guisa d'arco verso la calamita.

189. Da ciò sembra potersi conchiudere di non esser impossibile l'emanazione dell'elettricità interna manifestantesi come magnetismo, ad onta che il suo stato coercitivo sembri negarlo positivamente, mentre in uno sviluppo straordinario, e nella massima intensità polare, può con tutta probabilità emanarsi il magnetismo istesso, e presentare altri fenomeni simili all'elettricità voltaica. Ciò in fatti sembra dimostrarlo l'esperimento del Ritter, il quale secondo il metodo del Volta sovrappose le une alle altre più calamite, le quali sotto la forma di pile re produssero il lampo, la sensazione del sapore, e la scossa, con un aumento d'energia proporzionale al numero dei pezzi componenti, col presentare ancora un polo elettrico positivo, ed un altro negativo, in ragione della differenza dei poli magnetici.

190. Se tutte queste esperienze tendono, e confluiscono a sempre più dimostrare l'identità del magnetismo coll'elettricità, coordinano dall'altro canto il cammino; e

la serie fenomenica delle *forze originali* a manifestare le loro proprietà secondo la relazione dei mezzi. Per questo il piliero voltaico, che presenta un medio fra i comuni mezzi di sviluppo, e la magnete, i suoi effetti deve produrre corrispondenti da una parte a quelli dell' elettricità ordinaria, e dall' altra a quelli del magnetismo. Così si rinviene finalmente, che la stessa condizione necessaria allo sviluppo dell' elettricità a pila isolata, del concorso cioè dell' aria ossigena, la stessa influisce nelle magneti a sviluppare il magnetismo: Werner di fatti ha osservato, che nè nella profondità della terra, nè fra i strati delle miniere si trova una magnete, ma al contrario allora soltanto si manifesta il magnetismo, quando i minerali vengono al giorno, non divenendo magnetizzati quelli capaci ad assumerlo, se non trasferiti sull' erto del monte, cioèchè avvicina oltre ogni limite la colonna del Volta alla magnete, e l' identità finisce a dimostrare dell' elettricità voltaica col magnetismo, tanto l' uno, che l' altra sviluppandosi dietro il concorso della stessa aria ossigena.

CAPITOLO VII.

Della Luce, e del Calorico considerati in loro stessi, ed in rapporto ai corpi.

191. In un trattato dove si ha per oggetto la conoscenza speciale delle forze della materia, non può in verun conto trasandarsi l' esame analitico della luce, e del calorico, principii anche questi attivissimi, sparsi in abbondanza nell' Universo, di cui ne animano, e vivificano tutti i rotaggi, col dissiparsi dall' una il Caos tenebroso, e dall' altro l' eterno gelo, che sotto aquallido ammanto opprimerebbe di morte il regno della vita: La luce, agente potentissimo, che affetta in preferenza il più nobile de' sensi, mercè gl' intimi rapporti co' quali si legano, ci realizza gli oggetti, viva distinzione apponendo a quanto col resto

dei sensi si giunge a percepire, mettendoci così a portata di partecipare dello spettacolo brillantissimo del creato. Il calorico dal suo canto, qual principio ancora attivissimo, sparso del pari in tutta la natura, che non uno preferisce, ma tutti i sensi, vivifica con essa la classe dei viventi, e qual molle energica dell'ordine mondano, agita, e commove la materia tutta nella molteplicità delle sue forme, cooperando alla loro scomposizione, ed alla ricomposizione.

192. Di questi attivissimi agenti è perciò mestieri occuparsi sodamente, e poichè tanto l'una, che l'altro ci provengono in massa dalle stesse fonti, e perchè ambidue seguendo le stesse fasi, per la massima parte ritrovansi uniti, perciò l'una dall'altro disgiunto non potranno del tutto considerarsi senza recare confusione, ed essere obbligati a continue ripetizioni; per questo, fin dove il loro legame si mostrerà indispensabile ad agevolarci l'intima loro conoscenza, sarà d'uopo considerarli uniti, e dove separato l'una dell'altro potrà presentarsi, così disgiunti saranno analizzati, sviluppando pria quanto alla luce appartiene, quindi ciocchè al calorico istesso ha relazione, ritornando poi su di questo principio isolatamente, in sequela della combustione.

193. In questa perquisizione per altro in cui si ha di mira la conoscenza positiva della loro natura, e gli effetti risultanti analogamente alla propria essenza, non si entrerà punto a discutere l'opinione dell'Huygens, e di Eulero conseguente all'idea di Cartesio, secondo i quali si riguarda la luce, qual semplice fenomeno prodotto dal movimento particolare impresso sulla sognata sostanza eterea, che riempie lo spazio; nè tampoco l'altra opinione di quei fisici, che riguardano il calorico consistente in certe determinate, e particolari oscillazioni impresse ai corpi, dacchè queste opinioni fragili per loro stesse, e vacillanti, risulteranno del tutto vane dietro la conoscenza positiva dei principii della luce, e del calorico, per se evidente dimostrandosi il Sistema dell'emanazione, per

la prima immaginato da Epicuro, e quindi illustrato dal Newton.

Conseguenti intanto al piano di non discostarci dall'esperienza, dietro la succinta esposizione dei fenomeni principali della luce, prenderemo in disamina quanto in essi è degno a rilevarsi, e quindi salendo fin dove gl'indizii, ed i loro rapporti ne segnano il sentiero, colla sua face istessa, e con rimarchevoli confronti, ed analogie si scenderà alla disamina principale, riguardante la natura di queste speciali energie.

194. Degno soprattutto, e fondamentale per l'oggetto è l'esperimento d'un fascio di luce obliquamente incidente sopra una lamina orizzontale d'un corpo diafano, in cui più fenomeni circostanziati, e rilevanti si manifestano, che formano la base della Diottrica, e della Catottrica. Tre fenomeni distinti si presentano allo sguardo, se situando orizzontalmente in camera oscura una lamina levigata, e trasparente di cristallo, su di questa si facesse cadere un fascetto di luce solare: si osserverà in primo luogo, che una porzione del fascio luminoso viene regolarmente rimbalzato in sù per una data direzione, sicchè secondo questa solamente situando l'occhio, si mirerà una viva immagine del sole, come se direttamente venisse da sotto il cristallo. Si osserverà fuori di questo, che una seconda porzione di luce viene riflessa per tutte le direzioni, dal poichè da ogni punto della camera oscura si rende visibile la parte del cristallo, ove cade il fascio incidente. Finalmente si osserverà, che una terza porzione di luce trapassa il cristallo, viene parzialmente riflessa dalla seconda superficie, ed il residuo esce nell'aria sottoposta.

195. Nel primo fenomeno l'esperienza ha dimostrato costantemente, che le direzioni del raggio incidente, e del raggio regolarmente riflesso *ambidue sono comprese nello stesso piano perpendicolare alla superficie riflettente*, fatto innalzato a prima legge riguardante la riflessione della luce. Ha inoltre dimostrato, che il raggio incidente, ed il rag-

gio riflesso formano sempre angoli eguali colla superficie riflettente, emergendo da quest'altro fatto la seconda legge, *che l'angolo d'incidenza è eguale all'angolo di riflessione.*

196. Nell'osservare quindi quella porzione di raggio, che trapassò la lamina di cristallo, si ha rilevato, che il raggio rifratto devia dalla primiera direzione, avvicinandosi alla normale abbassata sulla loro comune superficie, sicchè nella ripetizione costante del fenomeno, moltiplicando, e variando gli esperimenti si è in generale osservato, e stabilito, che un raggio di luce obliquamente incidente su di un corpo diafano, nel tragittarlo, cambia il suo cammino deviando dalla primiera direzione; che proseguendo il corso nello stesso mezzo, siegue in retta linea la primiera direzione; che tragittando mezzi della stessa natura, ma di densità diversa, entrando nel mezzo più denso, si devia, accostandosi alla perpendicolare abbassata sulla loro superficie comune; che tragittando mezzi diversi per densità, e per natura, in quel mezzo, che maggiormente agisce sulla luce, il raggio s'avvicina alla perpendicolare, che questo riguarda, e da questa si allontana in quel mezzo, che sulla luce esercita azione minore.

197. Il tragitto intanto del raggio incidente, e del rifratto si è ancora costantemente osservato, *ch'è compreso nello stesso piano perpendicolare alla superfioie comune dei due mezzi.* Così esaminando per ogni incidenza, qual rapporto vi esista fra l'obblività del raggio incidente, e l'obblività del raggio rifratto sulla normale, si ha parimente osservato con costanza, *che il seno dell'angolo di rifrazione è al seno dell'angolo d'incidenza, in un rapporto costante per tutte le incidenze, che hanno luogo negli stessi mezzi, cioèchè presenta la seconda legge della rifrazione.*

198. Un'altro rimarchevole fenomeno si mostra ancora nella rifrazione; consistente nella dispersione della luce; poichè immergendosi il raggio incidente nel corpo diafano, cammin facendo, sempre più si allarga ad angolo, aven-

te la sua sommità nel punto d'incidenza, e la base al di sotto del mezzo. Quest'angolo poi si osserva ripieno di raggi vario coloriti, che intercettati al di sotto da un corpo bianco opaco, su di questo s'avverte stabilito uno spettro bislungo, terminato dai colori violetto più rifratto, e dal rosso, nella parte opposta, meno rifratto, e coi colori verde, e giallo nel mezzo. Quest'angolo di dispersione poi si mostra tanto maggiore nello stesso mezzo, per quanto è maggiore l'angolo di rifrazione, e nei mezzi diversi ad incidenze eguali siegue ancora la grandezza degli angoli della rifrazione.

199. Questi fenomeni precisi, e costanti danno luogo a scorgere nella luce il dominio energico di due forze, producenti sensibilissimamente l'attrazione, e la ripulsione; la prima nella rifrazione, ossia nell'immissione di tutto il resto del raggio incidente nella lamina diatana, e la seconda nella riflessione, tanto regolare, che irregolare dell'altra porzione della luce.

Vero è bensì, che dietro le idee del Newton, il quale considerò altro non essere un raggio di luce, se non una sequela di molecole esilissime, mobilissime, ed al sommo elastiche succedentesi senza interruzione in retta linea, così spinte del corpo luminoso, si opinò, che siccome una palla elastica lanciata sopra un piano anche elastico viene rimbalzata col formare l'angolo di riflessione eguale a quello d'incidenza, così, perchè la stessa legge si osserva nella riflessione della luce, dalla stessa causa si conchiuse erroneamente, che prendesse origine, perchè in tutti i rami delle scienze meno imbarazzante fu sempre ritrovato il considerare le cose, in modo quasi esclusivo, con troppo materialità, e meccanicamente.

200. Per conchiudere però adeguatamente si avrebbe dovuto pria dimostrare l'elasticità delle molecole della luce, e non basarne l'esistenza sopra d'una petizione di principio. Inoltre si avrebbe dovuto ancora dimostrare, che la sola elasticità è valevole a produrre il fenomeno

della riflessione colla legge dell'eguaglianza degli angoli: Poichè d'altronde è risaputo, che più cause diverse possono produrre effetti in apparenza simili, e nella investigazione dell'unica efficiente è d'uopo rilevare la vera, e sufficiente a render conto di tutto.

Ora, il fenomeno della riflessione della luce non può spiegarsi a tenore della causa meccanica, nella quale dall'altro canto mancano i caratteri della realtà. Di fatti l'analogia, che ha servito di base a stabilirla è del tutto arbitraria, ed incongruente. Il piano levigato di marmo, in relazione alla palla levigata d'avorio, può riguardarsi qual superficie piana perfetta, sparsa cioè di quelle prominenze piccolissime esprimenti il termine molecolare della continuità del solido materiale, e contigue ai semplici pori del corpo, su delle quali prominenze esilissime, ed allo stesso livello, la palla d'avorio infinitamente grande al loro paragone, poggia il suo punto di contatto sopra di esse in piano, sicchè liberamente in forza dell'elasticità, nella scambievole repristinazione dello stato proprio, si slancia senza essere deviata da impropri ostacoli, formando l'angolo d'incidenza eguale a quello della riflessione, com'è conosciuto nella Dinamica.

Ma se per un momento si venisse a supporre il piano di marmo diversamente condizionato del caso antecedente, e ripieno fosse tratto tratto di profonde escavazioni superanti di gran lunga la grandezza della palla, o eguali, o anche alquanto minori, in questo incontro ognun s'avvede, come l'esperienza il dimostra, che la palla d'avorio sopra di questo lanciata, irregolarissimamente rimbalzerebbe secondo il vario incontro dell'ostacolo, ed anche mancherebbe d'effetto, se la profondità dei meati, a conveniente ampiezza, di molto superasse il diametro della palla: Così dunque condizionate le cose, fra migliaia di casi uno ve ne sarebbe, in cui la palla a caso s'incontrerebbe nella circostanza di formare l'angolo d'incidenza eguale all'angolo della riflessione.

Il caso consimile, e molto più disparato ancora presenta la superficie levigata di cristallo, per quanto si volesse supporre pulita, e ridotta alla massima perfezione, poichè sempre sarà porosa, e sempre presentante i suoi gruppi materiali infinitamente più grandi d'una molecola di luce, ed i suoi pori similmente rappresenterebbero al suo paragone ampî, e vastissimi meati, dacchè liberamente si permette per essi il passaggio alla luce. In questa circostanza relativa, la luce incidente similmente alla palla d'avorio lanciata sul piano scabroso di marmo, si rifletterebbe ancor sempre irregolarmente, o una volta a caso, fra d'una indefinita ripetizione di atti simili rimbalzerebbe una sua porzione sensibile, formando gl'angoli di incidenza, e di riflessione eguali, comprendendosi la loro direzione nello stesso piano verticale. Ora perchè l'esperienza dimostra la costanza della riflessione regolare uniforme alle due leggi, da ciò dovrà necessariamente conchiudersi, com'è ora il sentimento dei fisici, che la riflessione della luce non riconosce la causa meccanica dell'elasticità, secondo l'incongrua analogia, che si volle stabilire, ma bensì una forza ripellente di suo genere, che obbliga una parte di luce a rimbalzare, ossia a ripellersi in una distanza minima bensì, e sopra il livello materiale, per cui la riflessione regolare uniformemente alle leggi.

201. Se però nel fenomeno della riflessione, l'azione d'una forza ripulsiva chiaramente si manifesta, nel contrario della rifrazione, l'azione d'un processo attrattivo con pari evidenza vi si scorge. Si potrebbe in vero ancor quì supporre, che la velocità immensa della luce con cui ritrovasi allorchè incontra la sudetta superficie di cristallo, superando una sua parte l'ostacolo dell'azione ripulsiva, col suo eccesso di forza potrebbe penetrare fra la porosità della lamina, senza che vi concorresse perciò l'azione d'una forza opposta a quella operante la riflessione. Ciò intanto potrebbe sostenersi in qualche modo, se questo avvenisse solo allorchè il raggio di luce incontrasse il piano o nor-

male, o obbliquo, ma perchè ancora si riflette una porzione di luce, allorchè corre parallela alla superficie della lamina, perciò sarà necessario a conchiudersi, che una forza attrattiva di suo genere è causa della rifrazione della luce.

202. Si può di fatti concepire la velocità d'un raggio obliquamente incidente qual diagonale di due forze semplici, l'una normale al piano, l'altra parallela, da ciò risultando, che la sola perpendicolare al piano dovrebbe esser quella, che forza la luce a penetrare il cristallo, come la parallela tendente a farla scorrere innanzi senza la menoma deviazione in essa; ma allorchè ritrovasi il raggio parallelo alla superficie della lamina, non essendovi più azione perpendicolare, non può la luce rifrangersi a causa della intiera velocità parallela, e se ciò intanto si opera sotto questa condizione contraria, è giusto il conchiudersi, che ancora la rifrazione della luce si esegue in grazia d'una forza attraente, in opposizione diretta dell'operante la ripulsione nel riflettersi.

203. Ma la reale esistenza di questa forza attrattiva, oltre di palesarla chiaramente l'esposto fenomeno, più manifesta si rende nell'accreseimento, e nella diminuzione di velocità del raggio rifratto, a misura che trovasi nella sfera dell'azione riflettente, ed a misura che mutano i rapporti di energia secondo le opposte direzioni normali alla prima, ed alla seconda superficie della lamina. Viene in vero dimostrato dai fisici, che una molecola, diciam così di luce, esistente nel vuoto, o in un mezzo di minore facoltà rifrangente, accostandosi ad un mezzo che l'abbia maggiore, dal punto dello spazio vicino a questo secondo corpo, punto in dove comincia l'azione, ossia fin dove s'estende l'energia attraente, comincia ad accrescersi la sua velocità, e con aumento progressivo finchè giunge alla superficie istessa del corpo. Oltrepassando però questa superficie, facendosi equilibrio l'azione attraente in senso opposto delle molecole della lamina sovrapposte, e sottoposte, coll'aumento acquistato nell'esterno spazio

giunge al limite interno, che disegna il raggio della sfera d'attività della forza attraente della prima superficie. Ma allorchè avrà oltrepassato questo limite, da forze variabili secondo la discesa progressiva viene attratta verso l'interno del corpo, e formando con piccole diagonali una curva opposta alla prima d'entrata, giunge alla seconda superficie, supposta simmetrica alla prima, colla stessa velocità, che in quella aveva. Oltrepassando quindi la seconda superficie alla prima parallela, finchè giunge al limite della sfera d'attività attraente, con intensità decrescente viene la molecola luminosa ritardata, sicchè essendo il corpo rifrangente non cristallizzato, regolare, ed omogeneo, giunta a tale limite d'attività, dopo d'aver gradatamente perduto gli accrescimenti di velocità acquistati nell'entrare, trovasi restituita nello spazio colla sua velocità primitiva, ed in direzione retta tangente all'ultimo elemento di curva descritta. Sicchè chiaramente da questo accrescimento di velocità, e dalla sua perdita secondo le varie distanze dalla prima, e dalla seconda superficie, e dall'inflexione diversa, che dal vario grado di forza attraente, e consenso fra le due azioni riceve nella direzione propria, apparisce di ritrovarsi in preda dell'energia attraente del mezzo, causa ancora della riflessione parziale nella seconda superficie, e della deviazione nei diversi mezzi.

204. Or se dai fenomeni della riflessione, e della rifrazione viene dimostrata nelle opposte azioni l'esistenza di due forze contrarie, causa reale della ripulsione nel raggio riflesso, e dell'attrazione nel raggio rifratto, sarebbe ora al sommo interessante la conoscenza speciale di queste forze, che l'attrazione, e la ripulsione sono valevoli a produrre. Se non si avesse il sospetto di potere essere tacciati di meditata prevenzione, senz'altra prova, ma per la semplice riflessione, che una infinità di effetti attrattivi, e ripulsivi fra loro disparati, in ultima analisi si sono rinvenuti prodotti dall'energia delle forze elettriche, e per l'altro riflesso, che natura non è solita mol-

tiplicare i principii per ottenerne li stessi risultati, così per questa legge d' economia, e per l'estensione in cui si ritrova l' elettricità, senz' altro dissimo, questa stabiliremmo qual causa reale dell' attrazione, e della ripulsione della luce nella rifrazione, e nella riflessione.

205. Non convenendo però in affare di tanta importanza, ad outa che noi ne fossimo intimamente persuasi, e convinti, di semplicemente annunziare in questi fenomeni la presenza attiva dell' elettricità, senza addurre una prova soddisfacente, e solida, perciò dipendendo questo dall' esperienza, a questa è d'uopo rivolgerei per dimostrarlo. Nè siamo privi di qualche scoperta analoga nella molteplicità degli esperimenti, sù dei quali unicamente, e meritamente è stata stabilita dai moderni la base della scienza della natura. Si conosce di fatti in primo luogo, che ogni corpo ritrovasi a dovizia compenetrato quasi dalla duplice potenza elettrica, e che il suo equilibrio, oltre dei mezzi meccanici può rompersi dall' aumento di temperatura, come dal raggio solare direttamente, e ciò avvenendo con quest' ultimo mezzo, è evidente di doversi manifestare per necessità i fenomeni attrattivi, e ripulsivi con quelle sostanze con le quali si è in rapporto; perciò la luce, per l' energia attraente, e ripellente dell' elettricità disquilibrata nei corpi dall' azione solare, dovrà ripellersi producendo la riflessione, e dovrà attrarsi producendo la rifrazione. Questa stessa luce all' incontro dovrà del pari ritrovarsi elettrizzata in tale emergenza, poichè già si è dimostrato, che non può palesarsi attrazione, e ripulsione elettrica senza il corrispondente disquilibrio elettrico delle sostanze in mutuo rapporto, riferendosi, com' è naturale, le azioni ai puri principii. §. 113.

206. Così essendo, dovranno di conseguenza i corpi palesare il loro disquilibrio, nella circostanza almeno d' una grande intensità, come dall' altra parte la luce istessa sensibilmente dovrebbe presentarsi elettrizzata. In tal modo avviene di fatti, mentre dietro l' annunzio del Professore

Morichini sull'esistenza della doppia elettricità nei due estremi dello spettro solare, si è riconosciuto, che ogni raggio di luce fortemente concentrato sviluppa l'elettricità. Lo stesso Sig. Morichini annunziò del pari fin dal 1813, che il raggio violetto possiede la facoltà di magnetizzare i piccoli aghi d'acciaio sospesi per un'ora al più in esso; e quantunque questa scoperta sia stata contraddetta dai ripetuti sperimenti dei Signori Caussigliacchi di Pavia, e Berard di Montpellier, più recentemente ne fu confermata la realtà da madama Somerville, ad onta che fra le illusioni, dietro i proprii esperimenti, la ripose ancora il Sig. Seebeck, cui annul il Berzelius. Di questo fatto però interessantissimo non è più a dubitare, essendo stato pienamente rivendicato dall'egregio Professore Sig. Cassola, il quale col concentrare il raggio con specchio concavo, o con lente convesso-convessa, in pochi minuti giunse a magnetizzare più aghi, e lo stesso risultato ottenne col situare un piccolo ago sopra un pezzo di vetro violetto avente la spessezza d'un terzo di pollice circa, che senza decomporre la luce col prisma, col solo dirigersi un fascio concentrato di luce bianca, in quattro minuti fu magnetizzato l'ago (1).

207. Ora se i raggi della luce si ritrovano nella circostanza a sviluppare l'elettricità nei corpi, e se il raggio violetto ha facoltà a disquilibrare l'elettricità interna dell'acciaio, quantunque fondatamente debba credersi non esserle esclusiva, non essendo esauriti a questo riguardo

(1) *Nuovi sperimenti sui Raggi Magnetici della luce di Filippo Cassola professore di Chimica a Napoli ec. memoria letta nella Reale Accademia delle Scienze di Napoli, nella Tornata de' 25. Agosto 1829.*

Osservazioni riprodotte nel suo Trattato di Chimica elementare. Napoli 1830, tomo 1. pag. 84, e seguenti §. 119. ec.

le ricerche, perchè la sola azione del calorico concentrato per mezzo della lente, e diretto sugli aghi non produce alcun' effetto (1), perciò è a conchindersi, come ancora più chiaramente risulterà nel proseguimento, che non la temperatura innalzata, ma bensì direttamente la luce o sola, o dal calorico al più coadiuvata, sia la causa di questi fenomeni, dovendosi da ciò credere, che in essa risegga lo sviluppo dall'elettricità, che quindi nei corpi agendo gli elettrizza, e per questo la corrispondenza con essi ad attrarsi, ed a ripellersi.

208. Dietro di ciò sorge anche naturalmente il sospetto, che l'attività, ed energia della luce, che la necessità della sua presenza, che l'influenza energetica, e vitale, che manifesta su di tutti gli animali, e vegetabili, sulle formazioni dentritiche, e cristalline, e su d'infiniti prodotti naturali, ed artificiali, non debbano ad altro riferirsi, se non all'elettricità istessa di cui si mostra ripiena. Volendo anzi spingere in dentro lo sguardo, senza pecca di vano ardimento, nell'osservare che il modo d'esistere e di comportarsi della luce è dissimile da quello di tutti i corpi conosciuti sotto qualunque stato, e simile da un lato al modo di essere, e di comportarsi dell'elettricità in più fenomeni, come nella corrispondenza unisona dell'azione d'entrambe sugli organi dei sensi; tutte le analogie coll'elettricità da una parte, e tutte le dissomiglianze dall'altra con ogni corpo conosciuto, danno il giustissimo sospetto, che senza eterogeneo connubio, la sola elettricità costituisca la luce, ossia che questo agente luminoso, che tanto generalizzato, e tanto particolare si dimostra, sia ancora una proprietà essenziale delle due *Forze Originali* dell'Universo, che secondo le circostanze, e la condizione dei mezzi, ora elettricità, ora magnetismo, ed ora luce si palesano.

209. Quel che si appella luce non ha di fatti veruna

(1) *Castola*, ivi pag. 4. Nota 1.

analogia con la natura, e con lo stato dei corpi conosciuti, manifesta anzi caratteri del tutto particolari, ed incompatibili con queste sostanze. Non può paragonarsi coi solidi, e coi liquidi, nè tampoco coi fluidi, con questi non presentando la menoma somiglianza. Non presenta in vero la luce nè massa nè peso sensibile, e si emana raggianti con una velocità pressochè immensa in tutte le direzioni rettilinee, senza alcun riguardo alla legge di gravità; penetra senza ostacolo le masse trasparenti, come tutt' i corpi, manifestando fenomeni tutti proprii, e sorprendenti; attraversa liberamente il vuoto torricelliano senza occuparlo, come avviene coi fluidi i più elastici, e più leggieri in esso riposti, e senza lasciarvi di se veruna traccia; non aumenta la massa dei corpi, quando la si volesse supporre con questi combinata; se coercibile è qualsisia corpo, incoercibile si rinviene la luce meccanicamente, solo presentando in qualsisia fenomeno caratteri sensibili di semplice energia, e d'attività al pari delle potenze elettriche.

210. Così, come l'elettricità sembra emergere da tutti i corpi, senza punto manifestarsi come quella pria del suo sviluppo; senza disperdersi, consimile all'elettricità idrometallica, percorre spazii immensi; come le potenze elettriche trovasi atta a manifestarsi su d'ogni corpo, diretta che sia sopra di questi, e come quelle svanisce in un momento col framezzarsi d'un ostacolo fra il centro d'emauazione, e le sostanze che colpisce, senza più ravvisarla in menoma parte; diversissimamente dai corpi, e similissimamente all'elettricità si mostra nel potere di occupare lo stesso spazio, dacchè infinite immagini simili riflesse da più specchi concavi, contemporaneamente si osserveranno compenetrarsi quasi, ed occupare lo stesso luogo, per quanto sembra; come le potenze elettriche, la luce decompone i corpi, come negli organi vegetali sensibilmente ne fissa i principii materiali coadiuvando la composizione in modo uniforme all'elettricità; come questa infine sembra celata

nella massa de' corpi, dai quali si sviluppa con li stessi mezzi, coll'innalzamento cioè della temperatura, con l'attrito, con la percossa, e con la compressione: Così del pari come l'elettricità, la luce elettrizza; e magnetizza i corpi, ciocchè nel complesso dimostra l'indefinita divergenza, e dissomiglianza colle sostanze materiali cognite, e la grandissima convergenza, ed analogia con le potenze elettriche tanto intima a non poter conchiudere, che non sieno la cosa istessa per soli accidenti calcolabili vario-modificata.

211. Di fatti l'elettricità diretta sugli organi dei sensi, nell'occhio produce la sensazione del lampo; sull'organo del gusto la sensazione del sapore, come sull'organo dell'udito la sensazione del suono: Per questo non è più a negarsi, che il mezzo eccitante le sensazioni venga costituito dall'elettricità istessa vario modificata dalla diversa condizione delle circostanze, che in corrispondenza diretta coll'elettricità galvanica, il di cui sviluppo, e disposizione siede nei complicatissimi organi elettrici, che il tutto individevale compongono, nei quali a causa della varia struttura, complicazione, e condizione modificandosi, comè sensibilmente si opera negli organi dei sensi, mercè di tal mezzo, nel comune *Sensorio*, ove l'*Intelletto* ha sede, le rappresentanze del mondo esterno all'*io sensiente*, principio spirituale di suo genere, si comunicano.

212. Così è consonante a' fatti, che il principio degli odori in altro non consista, ed altro non lo produca sull'organo dell'odorato, se non un particolare disquilibrio elettrico eccitato nelle molecole dei mezzi dall'elettricità molecolare della sostanza odorosa, disposta, e condizionata in disquilibrio nelle sue molecole, in modo da disquilibrare similmente l'elettricità dei mezzi ambientali, propagandosi qual specie di contagio fino al proprio organo del senso, ovvero stabilendosi per una emanazione reale dell'elettricità del centro odoroso in modo particolare modi-

ficata. Ciò dovrà inferirsi, primo, dal non ritrovarsi in modo sensibile alterato il peso di quei corpi, che tale sensazione sviluppano, come la stessa loro facoltà a circostanze convenienti, dopo aver subito per più e più anni una emanazione continua, e profusissima del loro principio, come il contrario dovrebbe osservarsi, se l'emanazione odorosa fosse prodotta dalla sostanza materiale. Dovrà ancor questo presumersi secondariamente nell'osservare, che con maggiore possanza, ed intensità viene affetto l'odorato dai fiori odoriferi, allorchè son giunti nell'atto della fecondazione, la di cui funzione sviluppa tutt' i caratteri d' un' accumulo, e d' una emanazione elettrica speciale. E finalmente dal riflettere, che la stessa elettricità sopra i sudetti tre organi agente, sviluppa direttamente la sensazione del lampo, del suono, e del sapore; che quand'anche ciò si effettuasse per essa in un solo organo de' sensi, l'analogia concluderebbe pel resto, poichè natura non è solita moltiplicare i principii delle azioni.

213. Il sapore acido, e l'alcalino, sapori opposti fondamentali, e primitivi, eccitati dall'azione diretta dell'elettricità, dimostrano del pari, che la sensazione del sapore si esegue, e si eccita in grazia dell'elettricità dei gruppi molecolari de' corpi, che secondo la propria natura, e figura son'atte a svilupparla con quelle modificazioni, e predisposte corrispondenze, solo sensibili negli proprii organi principali, ed accessori, dove similmente eccitandosi l'elettricità del senso in intima corrispondenza, la sensazione analoga si produce, ove aspetta. Ciò dovrà presumersi di vantaggio dalla necessità, che vi si scorge dell'umido, onde si effettuasse la completa sensazione del sapore, di quell'umido appunto saleddinoso, mezzo proprio a sviluppare più intensa l'elettricità dei corpi, ed a diffonderla per l'organo di contatto fin dove i nervi conduttori trovansi disposti a trasmetterla; e dall'osservare d'altronde, che come i sapori acido, ed alcalino direttamente opposti nel senso si ritrovano, così del pari si rin-

vengono nella loro elettricità molecolare oppost' i corpi, che l'eccitano, e producono.

214. E cosa poi si dirà del suono, il di cui sviluppo, e propagazione tanto s'avvicina ai fenomeni elettrici, e tanto si discosta dalle azioni meccaniche cui si ha voluto subordinare dai fisici? In effetto, quantunque non è a negarsi, che i corpi allorchè sono scossi da produrre un suono distinto, si dimostrano in preda a rapide vibrazioni, fremiti, o pulsazioni, che con molta rapidità si succedono, e che all'aria comunicandosi, questa del pari oscilla nelle sue parti in corrispondenza del corpo sonoro, non è per questo ad annuire alla teoria dominante, che da ciò per necessità deduce, che il suono è effettivamente l'effetto meccanico di queste rapide vibrazioni, e che la sua trasmissione si opera per quelle eccitate nell'aria, allorchè fra il corpo sonoro, e l'orecchio si frappone, conducente così a quest'organo l'urto rapidissimo oscillante in corrispondenza del centro sonoro, dappoichè l'analisi sommaria de' principali fenomeni dimostra la fragile base della teoria meccanica.

215. Di fatti una vibrazione d' un suono acuto impiega un tempo molto minore d' una vibrazione d' un suono grave, ed in conseguenza la vibrazione comunicata all'aria dovrebbe impiegare tempo minore nell' acuto, e maggiore nel grave, e perciò il primo molto prima del secondo dovrebbe essere sentito. Dall' esperienze però dell' Accademia delle Scienze di Parigi, e da quelle del Sig. Biot si rileva, che tutti i suoni si propagano con eguale velocità, cioèchè è contrario alla gradazione intensiva dell' urto, ed alla causa meccanica.

216. Non potrà poi tanto bene concepirsi, che lo scuotimento impresso alle molecole dell' aria mobilissime, e del tutto libere in ogni senso, debba essere istantaneo, dovendosi tantosto ripristinare nello stato primiero per disporsi a ricevere il secondo urto ancora istantaneo d' un' altra vibrazione simile componente l' onda sonora, e di mol-

te indefinite ancora d'intensità diversa, acciò si potesse trasmettere la distinta armonia dei suoni colli stessi rapporti delle vibrazioni dei centri sonori.

Così resterà ancor sempre inconcepibile secondo la teoria meccanica, come le stesse molecole del mezzo aereo nello stesso tempo debbano, e possano essere in preda a diversissimi movimenti intensivi per trasmettere le onde sonore dei suoni acuti, e dei gravi con tutte le loro gradazioni analoghe del concerto armonico. E di più, siccome ascoltando attentamente una corda metallica, oltre del suono fondamentale, il miscuglio di altri suoni più acuti si riconosce, ossia di tutti quelli che può dare suddividendosi in un numero intero di parti, avendosi con ciò la risonanza simultanea di varii suoni armonici, perchè gli esperimenti di Sanveur dimostrano sensibile la coesistenza dei movimenti in una stessa corda mediante la sua divisione spontanea, disponendosi con ciò in modo da darli tutti in una volta, dietro di ciò non si potrà meccanicamente dare una ragione soddisfacente, perchè la scossa debba produrre in una corda omogenea, ed in tutte le sue parti simile, una suddivisione nei movimenti, senza poi, che l'uno distrugga, o impedisca l'altro, e che le stesse molecole del mezzo simultaneamente ancora senza confondersi scambievolmente, e distruggersi in tutto, o in parte, possano trasmetterle all'udito.

Sotto l'aspetto di prodursi, e di comunicarsi il suono colle vibrazioni meccaniche del corpo sonoro, e del mezzo, ne nasce ancora una incorrispondenza fra la causa col suo effetto. Così suonando la corda *Do* 1. di un contrabbasso, che uello stesso tempo fa sentire i suoni armonici *Do* 2. e *Sol* 2. la corda *Sol* 1. ossia la quinta di questo strumento, si divide sensibilmente in due parti eguali, ciascuna vibrando all'unisono di questo *Sol* 2. Del pari una verga elastica che vibra, fa anche vibrare le corde metalliche, che sono con essa all'unisono. Un violino ben suonato, o un flauto, fa vibrare le corde analoghe di una

chitarra; sicchè da ciò dovrebbe credersi, che le deboli oscillazioni della corda, della verga, o del flauto stabiliscono un movimento sensibile sulle corde non toccate da farle oscillare, suonando dal loro canto, per tal modo prendendo anche un movimento vibratorio, accordandosi periodicamente colle vibrazioni della prima corda.

Ciò effettivamente potrebbe prodursi dalle vibrazioni corrispondenti del mezzo, comunicando il moto analogo alle corde in distanza: questo effetto però dovrebbe aver luogo ancora su tutte le corde, perchè l'urto del mezzo si comunica anche sulle altre degli strumenti senza veruna predilezione, e queste corde già trovansi condizionate a produrre il loro suono. Ora perchè si osserva, che danno solamente il suono quelle corde, le lunghezze delle quali sono esattamente multipli, o sotto multipli della prima corda messa in vibrazione, e non già le altre corde, questa specie di predilezione a dare il suono quelle bensì, e non queste ad onta che tutte debbansi credere mosse dalle vibrazioni del mezzo, di necessità dimostra nella mancanza, ed incorrispondenza dell'effetto, che realmente il suono non è il prodotto, o l'effetto meccanico delle vibrazioni.

217. Non si osserva inoltre una giusta relazione, o corrispondenza fra la causa, e l'effetto nella risonanza dei corpi, giacchè dovendo stare al semplice urto, o movimento impresso dalle vibrazioni del corpo sonoro, si dovrebbe osservare il movimento in corrispondenza della causa motrice, cioè che non ha luogo. Così un Diapson di ferro in vibrazione, se in quel mentre che il suo suono non è più sensibile, si venisse a posare sulla cassa del piano forte, immediatamente il suo suono si farà nuovamente sentire con molto maggiore forza di qualche lo fu altre volte. Questo fenomeno di necessità suppone, che il movimento vibratorio del Diapson si sia comunicato, non solo alla cassa, che si sente fremere, ma anche a tutte quelle corde metalliche, che l'ammettono nella loro lunghezza totale, o nelle loro divisioni, per cui riagendo si rinforza

il suono : ora ben ponderato questo fenomeno fa vedere , che l' effetto risultante è maggiore della supposta causa , dacchè il Diapson con tale debolezza vibrando , da non potere più produrre suono , ha impresso un movimento sensibile , e tale a tutta la cassa , ed a tutte le corde analoghe da eccitarle all'unisono , ricominciando nuovamente a vibrare , e con maggior forza dando il suono , senzachè poi questo si effettuasse sul resto delle corde lucorrispondenti ; quando al contrario la comunicazione del debole movimento del Diapson suddiviso in una gran massa , vieppiù avrebbe dovuto indebolirsi , e disperdersi , ciocchè fa ancora vedere , che altra causa vi esiste del tutto dinamica , che regge da se la costituzione del suono.

218. Similmente sembra contrario all' intima costituzione dei corpi , cioè che una molecola materiale dei solidi , incastrata , ossia ritenuta fermamente per ogni dove dall' energica azione attraente delle proprie forze , debba oscillare più libera , e debba comunicare con maggiore prestezza le vibrazioni del corpo sonoro , di qualche possono eseguirlo i liquidi , ed i fluidi mobilissimi. La velocità in vero della trasmissione del suono attraverso i corpi si è ritrovata col calcolo dal Sig. La Place , se quella dell' aria

come 1 , nell' ottone come $10 \frac{1}{2}$, nell' acqua di pioggia $4 \frac{1}{2}$, ed all' incontro nell' acqua di mare $4 \frac{2}{10}$, risultando poi dall' esperienze del Sig. Biot , che il suono si trasmette $10 \frac{1}{2}$ più velocemente nel ferro , che nell' aria.

219. Ora chi ad evidenza non scorge in tutto l'esposto , che il suono non dev' essere l' effetto immediato delle vibrazioni celerissime dei corpi sonori , e che esso non si trasmette meccanicamente dai diversi mezzi ? Dalla velocità di trasmissione maggiore nei solidi , quantunque inceppate le loro molecole , minore nei liquidi , quantunque moltissime

più mobili, e minima nelle sostanze aeriformi altronde mobilissime, col divario caratteristico di trasmettersi più velocemente nell'acqua marina, e meno in quella di pioggia, si avrebbe da ciò dovuto sospettare, che il suono riconosce realmente una causa dinamica, servendo il movimento delle parti come mezzo di semplice sviluppo delle forze dei corpi.

220. Quà tutto in vero si riscontra analogo all'andamento dell'elettricità, e di fatti è questa più intensa, e più atta a trasmettersi con maggiore celerità dai metalli, meno intensa, e minore conducibilità si mostra nei liquidi, come fra questi più atta rinviensi allo scopo l'acqua di mare, e finalmente minimo sviluppo, e conduzione si osserva nell'aria atmosferica, come nei gas secchi.

Si osservi di vantaggio, che la percossa, e lo strofinio sviluppa il suono, come similmente sviluppano l'elettricità. Le verghe elastiche si mettono in vibrazione sonora strofinandole coll'archetto spalmato leggermente di colofonia; le vibrazioni longitudinali delle verghe metalliche, di vetro, di legno ec. si stabiliscono collo strofinio secondo la lunghezza con un pezzo di panno asperso di colofonia, dove a secco, dove bagnato. Nelle lamine si eccita il suono strofinando similmente con l'archetto spalmato di resina i loro margini smerigliati. La compressione, e lo strofinio l'eccita nelle corde tese. Le rapide condensazioni, e dilatazioni dell'aria, rompendosi nei strumenti da fiato su d'un lembo tagliente, producono il suono. Ora tutti questi mezzi eccitanti il suono, eccitano, e sviluppano del pari l'elettricità dei corpi; perchè dunque non potrà, e non dovrà essere questo principio la causa immediata del suono, e della sua trasmissione, ma bensì i corpi grossolani? Questo, che celerissimamente è valevole a disquilibrarsi, e ricomporsi; che celerissimamente agisce senza confondere le sue moltiplicate direzioni, e modificazioni; questo, che agita tutti i corpi della natura, e che lega l'armonia dell'Universo; questo, che si eccita, e si svi-

luppa in grande abbondanza, che ne impregna i muscoli, che ne agita i nervi, che impelle l'impeto al cuore, e che in tale stato, e dominio nell'organismo, sotto l'impressione vibrante dell'armonia, è perciò che si scuote vampeggiando il tutto organico, ed in opposti, e precipitosi sensi si agita il cuore, l'animo il più insensibile, e selvaggio traducendosi all'eroismo, alla crudeltà, ed agli altri diversi ed opposti affetti, secondo la pieghevole corrispondenza, ed accordo colle esterne vibrazioni di quest' *energia* potentissima della natura.

221. Si osservi, che l'azione diretta dell'elettricità sopra l'organo proprio sviluppa il suono, e si rifletta ancora, che l'organo istesso dell'udito, intorno a cui tanta oscurità vi regna, può essere un mezzo nobilissimo, sebbene complicato di sviluppo, e di condensazione elettrica nelle varie sue parti. Così la catena degli ossicini, legati da una parte alla membrana del timpano in contatto dell'aria esterna, e dall'altra alla membrana del forame ovale in contatto d'un liquido, rappresenta un vero eccitatore, consimile a quello composto d'un conduttore solido, e di due metalli eterogenei, ossia una specie di pila naturale, dove similmente osserviamo il fine, e l'uso della cavità a riempirsi d'aria per la tromba eustachiana, di quell'aria atmosferica appunto tanto necessaria per lo sviluppo elettrico nella pila voltaica isolata, e contribuyente del pari nella non isolata, per cui morbosamente chiusa, si perde, o s'ottunde l'udito: Che la coclea potrà del pari riguardarsi qual condensatore elettrico, ed i canali semicirculari qual pila ancora energica, dove un'espansione di solidi in mutuo contatto vi si osserva bagnata da un liquido, ad un di presso consimile alle pile a cassa, e quindi il conduttore si mostra nel nervo acustico, che quel grado qualitativo, ed intensivo d'elettricità trasmette, scaricandola nel *centro sensorio*, dove l'io sensiente risiede.

222. Sì, che queste forze energiche della natura, dei quali impregnata a dovizia si scorge tutta la materia, son

quelle, che dal loro stato di quiete normale si squilibrano nei gruppi molecolari de' corpi, secondo l'intensità del mezzo di sviluppo, la sua natura, e capacità propria. Questo disquilibrio elettrico interno tendente alla mutazione di stato dei gruppi materiali è causa dell'oscillazione rapida de' corpi, seguente l'oscillazione qualitativa, ed intensiva dei principii elettrici rettori la propria costituzione, sicchè nel ripristinarsi le forze ad equilibrio, e nel disquilihrarsi a periodo oscillatorio, secondo la natura, e condizione dei corpi, in questa intensità, e qualità di disquilibrio agente sull'udito, consiste il suono, e per queste ancor si trasmette, come per queste oscilla il corpo.

223. Che sia ciò secondo la natura, oltre a quanto si è riferito, si osservi a maggiore convinzione lo stato dei corpi sonori: Le corde si suddividono in parti, formando cioè i loro nodi indifferenti, le quali tutte simultaneamente danno i suoni armonici. Le verghe elastiche diritte, o curve, mettendo in movimento la parte, che si vuol fare vibrare, e leggermente premendo uno de' punti, che si vuole ridurre immobile, sviluppano i nodi, o punti indifferenti. Nei corpi rigidi agitati in tutte le dimensioni, come nelle lamine di qualunque forma, si sviluppano i nodi, o punti indifferenti secondo che si strofina in una, o in un'altra determinata parte, dividendosi in parti, ciascuna vibrando come isolata col produrre il suono, sicchè per queste naturali divisoni, tutti i corpi vibranti fanno sentire nello stesso tempo, oltre i suoni fondamentali, una serie infinita di suoni di una intensità gradatamente decrescente.

224. E non è questo secondo la natura delle forze elettriche, che disquilihrandosi esternamente, come nei fenomeni elettrici propriamente detti, ed internamente, come nel magnetismo, producono i punti consequenti, li quali del tutto indifferenti si mostrano, e senza azione? Perciò la divisione naturale in parti di tali corpi sonori, si effettua in grazia dell'azione disquilihrata della propria elettricità dei grup-

pi molecolari, ed in conseguenza i nodi dei corpi sonori, come i nodi dei cilindri di vetro elettrizzati, e come i nodi delle verghe magnetiche, riconoscono per unica causa il disquilibrio elettrico, e questo stesso per conseguenza forma, e produce il suono.

225. Molto sorprendente, ed in uniformità all'eletticismo, si rinviene ancora, che siccome tanto l'elettricità esterna, quanto l'interna nel produrre i nodi si dispone nei corpi in stati alterni d'elettricità, e magnetismo opposti, così le parti comprese fra i nodi dei corpi sonori si dispongono nel suono in stati alterni opposti.

Supponendo di fatti in una verga elettrizzata, o magnetizzata divisa in nodi, sette stati alterni disegnati colla serie naturale dei numeri 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, si rinviene, che la serie dei numeri dispari 1, 3, 5, 7, contengono la stessa specie d'elettricità, o di magnetismo, ed i numeri pari 2, 4, 6, ec. contengono tutti l'altra specie opposta. Ora una corda armonica divisa anche nelle sue parti, col dare il suono *do*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la* si del gamma, che ancor possiamo rappresentare coi numeri 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, si rinviene, che i suoni alterni secondo le serie 1, 3, 5, 7, e 2, 4, 6, producono nel suono simultaneo concordanza, o armonia, ognuno nella propria serie, e sconcordanza più o meno perfetta simultaneamente suonando di due in due secondo la serie naturale $1+2$, $2+3$, $3+4$ ec. Ciochè fa conoscere, che effettivamente, stante tanta corrispondenza, il suono è l'effetto dell'elettricità, e della stessa specie nella concordanza del $1+3$ ec. ossia dei pari, o dell'impari fra loro; che i suoni secondo la propria serie corrispondono perfettamente agli stati alterni d'elettricità opposta, disposti secondo la serie naturale dei numeri; che l'armonia del momento vien prodotta dalla simultanea azione delle elettricità omologhe in diversi gradi; e che i suoni primitivi, realmente fondamentali sono di due sole specie di natura diametralmente opposta, come con più chiarezza noteremo in uno dei capitoli seguenti, nella cor-

rispondenza maravigliosissima fra la disposizione colorifica degli anelli del Newton , e dell' elettricità , colle concordanze armoniche.

226. Ed in questo modo potrà bene comprendersi secondo il principio reale operante , che lo sviluppo, ad esempio , del suono del Tamtam , strumento composto di lega metallica , battuto dolcemente con turacciolo di pelle , disquilibrandosi in proporzione minore , e parzialmente sul principio l' elettricità dei suoi gruppi , eccita in tale stato un suono debole ; ma quindi nella ripezione della percossa disquilibrandosi oltre in tutta la sua sostanza l' elettricità in rapporto alla natura , e capacità propria , sviluppa in seguito un suono spaventevole. Similmente si osserva nelle scatolette armoniche , che allorchè fuori della propria cassa battono gli acciarini mossi con grand' arte dalle note rilevate del cilindro , non si sente alcun suono ; ma un battere matto , come di piccoli colpi di martellini ; ma appena rinchiusi nella cassa , un dolcissimo suono , ed un' armonia incantatrice si sviluppa , che rapisce , e diversa ancora in dolcezza secondo la diversità di natura della cassa , cui vien chiusa la macchinetta , mentre armonia dolcissima si eccita nelle casse di oro , molto più di quelle di legno ec.

Così dietro l' esposto si dovrà concepire , che l' urto , la percossa , lo strofinio nei corpi sonori disquilibra la loro elettricità in corrispondenza dei mezzi di sviluppo , e della propria capacità nell' attuale condizione , dimostrandosi l' interna produttrice il suono simulata fra le molecole , e nel suo disquilibrio tendente a mutare lo stato , e posizione dei gruppi materiali , che perciò oscillando , o vibrando in tale stato preternaturale , comunica il suo fremito alla massa intiera dei corpi , e propagandosi oltre ne' mezzi di contatto , sviluppa il suono. In tale posizione , di fatto l' elettricità propria dei corpi , o dei mezzi in contatto con questo centro in disquilibrio , si disquilibra anch' essa similmente a quella del corpo sonoro ; propagandosi in tal modo di

molecola in molecola con rapida successione in tutto il mezzo, finchè non si depauperi, e si annulli l'azione, per la ragione delle distanze relative all'intensità del disquilibrio, prodotto nel mezzo dal corpo sonoro, o centrale. Sicchè propagandosi ad onda, ossia a scossa con maggiore, o minore intensità, e prestezza in un tempo determinato, e competente ai rapporti dell'udito, si avranno i suoni acuti, e gravi, allorchè giunto il disquilibrio elettrico ad affettare il timpano, in modo simile ancor disquilibrando la sua elettricità, e nella stessa modificazione corrispondendo più intensa pel meccanismo voltaico dell'organo, si propaga oltre con intensità crescente fin là pel nervo acustico conduttore, ove ha sede la *Percettività*.

227. Riferendo immediatamente la produzione del suono a questo interno disquilibrio oscillante dell'elettricità dei gruppi materiali, come similmente la sua trasmissione al disquilibrio secondario, e consimile de' mezzi, di giusta conseguenza ne nasce, che il fenomeno della genesi del suono dovrà avere stretta analogia col magnetismo. E questo si trova appunto conforme ai fatti, dacchè la percossa nella verga d'acciaio, e meglio di ferro dolce, nel disquilibrare l'elettricità interna, sviluppa il suono, e nel tempo istesso il magnetismo, non osservandosi poi questo in quegli altri corpi, le molecole de' quali non sono atte a polarizzarsi simmetricamente in una data direzione, ne' quali solo si disquilibra la loro elettricità superficiale, e temporariamente l'interna, finchè dura la percossa, producendo così il suono. Questo disquilibrio per altro, nel magnetismo, e nel suono in ambi i casi interno, molto diversifica nella modificazione nelle due circostanze, fisso, e polarizzato simmetricamente ritrovandosi nel magnetismo, irregolare, e momentaneamente oscillante nel suono; ma perchè in ambi i casi ancor si tratta in generale d'un disquilibrio, quantunque con diversa modificazione, che riguarda i gruppi materiali, perciò anche si osserva, che siccome la maguete è capace a portarsi ad una grande intensità coll'a-

zione, e riazione moltiplicata de' nuovi pezzi di ferro, che gli si aggiungono, intensità che non ebbe mai, §. 146. così similmente si osserva nella risonanza dei corpi.

Il Diapson di fatti, che debolissimamente oscilla da non produrre più suono, e che in tale stato considerandolo meccanicamente è incapace a muovere le corde analoghe, e la stessa cassa del piano nei suoi intimi recessi, posandolo sulla cassa, disquilibra in modo simile al suo l'elettricità di essa, e delle corde, che nell'azione, e riazione scambievole, nel modo del tutto uniforme alla magnete, accresca la sua intensità, fin dove la capacità propria è valevole, dando nuovamente il suono molto più forte di quel ch'ebbe mai.

228. Questa nuova teoria fisico-dinamica del suono di passaggio adombrata è ancor valevole a rendere ragione più soddisfacente di altri suoi fenomeni. Così si può ancora assegnare una ragione del perchè non tutte le corde diano il proprio suono, ma solo quelle esattamente moltiplici, e sotto moltiplici del suono fondamentale, poichè ciò può dipendere da una corrispondenza nella disposizione elettrica, che se similmente può essere disquilibrata in queste, nelle altre, o non si suscita il disquilibrio per la diversità della specie elettrica capace a dimostrarsi in quelle altre date lunghezze, e condizioni, o perchè nel suscitarsi si neutralizzano, ossia si equilibrano per la opposizione della specie, circostanza in cui non possono produrre alcun suono, ovvero se si suscitasse della stessa specie, per l'impropria condizione a causa dello lunghezze, e della diversa tensione, non giunge a quel grado intensivo d'oscillazione, o di disquilibrio da poter produrre la sensazione del suono, nel modo simile ad un pezzo di oro trattato colla magnete, che o non produce il magnetismo, o se lo sviluppa, ritrovasi disadatto a produrre fenomeni magnetici sensibili, e ciò per la diversa condizione del proprio suo essere.

229. Così similmente, perchè si conosce, che i corpi non

tutti egualmente possono dimostrare lo stesso grado di sviluppo, e d'intensità elettrica, e che trattati colli stessi mezzi non tutti si costituiscono nella stessa specie d'elettricità, da ciò deve nascere, che se tutti i corpi sono atti a dare un suono, questo però dovrà essere diverso in ciocchè dicesi *bel suono* in ogn' uno di essi, per la varia condizione dello sviluppo, e per la specie, che a preferenza si disquilibra §. 226. Sicchè finalmente dalle proprietà generali di questo potenze dovrà ripetersi a norma dell' esposto la velocità eguale de' tuoni, che se in senso assoluto diversa, in relazione ai nostri organi, ed alla celerità immensa delle forze elettriche, rendesi incolcabile, e perciò sembra, che avvenghino nello stesso tempo al pari che coll'occhio si osserva il circolo di fuoco, mentre un sol punto luminoso gira in diversi tempi, ma infinitesimi, dinanzi allo sguardo: così lo sviluppo, e la ricomposizione istantanea del disquilibrio; la suscettibilità a ricevere più modificazioni simultanee, ed a trasferirle senza confusione alla mente, ritrovasi tutta propria di queste forze; e perciò questa esatta corrispondenza dei fenomeni elettrici coi fenomeni dei corpi sonori, e del loro essere colla costituzione del suono, con la maggiore evidenza stabiliscono l'identità di natura, ed aprono un nuovo campo dinamico, e vastissimo alle ulteriori ricerche dei fisici.

230. Essendo per noi intanto sufficiente questa digressione per dimostrare, che il suono del pari, come l'odore, ed il sapore sono l'effetto immediato dell'elettricità disquilibrata nei gruppi molecolari dei corpi, ed agente sugli organi dei proprii sensi, per conseguenza dobbiamo ora dedurre, che se tale dal Sommo Autor della natura fu stabilito questo doppio attivissimo agente, qual mezzo per lo sensazioni dell'odorato, del gusto, e dell'udito; così similmente la sensazione del vedere per la stessa elettricità dovrà eseguirsi; e perchè la visione col mezzo della luce si eccita, e si sostiene, nella perfezione degli organi, si dovrà per conseguenza credere, e stabilire che questa

luce, mezzo per la visione, altro non sia in se stessa, se non elettricità, giacchè veruna analogia presenta coi corpi conosciuti nei diversi loro stati, e nella natura, per dare sospetto, che non sia pura elettricità, ma bensì un disquilibrio elettrico d'un qualche elemento materiale.

231. Da più tempo di fatti si presentò dai fisici la grande corrispondenza fra il suono, e la luce, essendone un grande indizio l'eguale settemplice divisione, la quale poi più si riferisce alla struttura degli organi; che alli stessi principii; come anche la riflessione dell'uno, e dell'altra sotto la legge istessa dell'egualianza degli angoli d'incidenza, e di riflessione, che nell'insieme dimostrano di dovere essere in relazione nella causa comune. Fra la luce, ed il suono vi è ancor di più, osservandosi fra i colori, ed i tuoni le stesse proporzioni; dal poichè una corda metallica esattamente moltiplice dello spettro solare, ed esattamente di lunghezza doppia, dividendosi a metà, quanto cioè è la lunghezza dello spettro, dà l'ottava del suono fondamentale, quindi gradatamente dividendosi secondo la divisione propria di cadaun colore con un sostegno successivo, e facendola vibrare in corrispondenza di queste divisioni, più la sua metà di mano in mano, ne sorgono tutti i tuoni musicali proprii del gamma, cioèchè dimostra di vantaggio, che nel seguire la luce le proporzioni armoniche, debba tanto esser, che il suono avere origine dalle stesse potenze.

232. Ad onta di tanta confluenza di prove, le dimostrazioni più positive per altro, che stabiliscono l'origine elettrica della luce, non già disquilibrata, e simulata nei corpi, come nella produzione dell'odore, del sapore, e del suono, ma bensì libera, e spoglia di qualsivisia connubio con reale emanazione dai corpi luminosi, consistono in altri moltiplicati fatti diretti, ed indiretti. Lo sviluppo della luce, ossia la sua sensazione, che si eccita nell'organo della vista, allorchè viene affetto direttamente da una corrente, anche di poco momento; d'elettricità idrometallica,

a convinzione dimostra, che la potenza elettrica è valevole a ricevere una modificazione con cui agendo sul senso della vista, eccita la sensazione brillantissima della luce.

233. Infiniti altri fatti dimostrano ancora dall' altra parte, che lo scarico dell' elettricità nell' atto di ricomporsi, sviluppa luce chiarissima, e calorico. Le scariche elettriche fra le masse nuvolose, e fra queste e la terra si dimostrano al sommo luminose, e calorifiche. Del modo istesso presentando il dito ad un punto qualunque d' un conduttore isolato, ed elettrizzato, la sua elettricità giunge al dito sotto forma raggiante tanto più luminosa, per quanto più è accumulata, sempre avvenendo in tutti i fenomeni tanto artificiali, che naturali, nei quali ha luogo uno sviluppo elettrico di qualche intensità relativa, che nel tempo istesso vengono essi accompagnati dallo sviluppo della luce. Così oltre la folgore, il fuoco fatuo, Castore, e Polluce, ed il fuoco S. Elmo, meteore tutte elettriche, nel tempo istesso si fan vedere luminose. Or questo con chiarezza dimostra, che l' elettricità istessa in luce si trasforma, ed a vicenda l' una nell' altra a propizie circostanze.

234. Queste conoscenze di svilupparsi, e dimostrarsi cioè la luce nei fenomeni elettrici, perchè quotidianamente cadono sott'occhio, ritrovansi molto antiche, sicchè nella continua, e costante ripetizione del fatto, fu opinione di molti fisici d'esser la luce una modificazione della stessa elettricità. Così opinandosi fino al giorno d'oggi senza addursi una catenazione dimostrativa con lo sviluppo corrispondente dei più astrusi fenomeni, non ha perciò colpito allo scopo da risultarne una verità dimostrata. È stato anche per questo semplice opinare ondeggiante, che il Sig. Biot retrocedendo da quest' opinione de' fisici, in questi ultimi tempi ha cercato dimostrare, che la luce compagna delle esplosioni elettriche vien prodotta dalla pressione atmosferica, che si opera nell'atto dell' esplosione, e ciò dall'osservare, che si sviluppa ancor la luce dall'aria atmosferica meccanicamente compressa.

235. Ma che questo dotto fisico francese sia incorso in un grande errore, lo dimostra in primo luogo il valore istesso della sua espressione, da cui risulta, che egli è partito da un principio creduto inconcusso, di ritrovarsi esistente cioè la luce, e come latente bella, e formata in tutti i corpi della natura, ciocchè è appunto la cosa, più falsa, e quella che pria doveva solidamente dimostrarsi. Dovendo di fatti il carattere luminoso ritrovarsi essenzialmente annesso alla luce, dove questa in grande abbondanza venisse calata, colà pur essa dovrebbe splendere convenientemente alla capacità dei corpi, ciocchè non si osserva. Oltreacciò diverso è il caso della rimozione aerea in spazio libero, allorchè la scintilla delle nubi elettrizzate fende celerissimamente l'atmosfera, e la compressione nella sciringa pirica, che sviluppa la luce, come il calorico, allorchè fortemente compressa, si riduce ad occupare uno spazio molto ristretto. Nell'atmosfera perciò non può operarsi adattata compressione nella momentanea esplosione elettrica, poichè tale aria non rinchiusa fra solidi recipienti, libera il passaggio alle più grandi scintille senza gran fatto alterarsi la sua densità, onde si sviluppasse tanta luce. Ma, perchè ancora dove aria non vi esiste, o dove tanto se ne contiene, quanto nel vuoto torricelliano in cui si facciano agire le correnti elettriche, queste del pari luminose si dimostrano con tanto maggior forza, per quante più intensa ritrovasi l'elettricità, e senza verun paragone con la compressione, e rimozione d'una frazione infinitesima di gas, che vi esistono; così è a conchiudersi nella nullità della compressione, che l'elettricità per se stessa sia quella, che emana la luce, e che in questa si cambia.

236. Non neghiamo d'altronde, d'emanarai questa da ogni corpo mercè i mezzi meccanici compressivi, ma anzi sosteniamo, che appunto il suo sviluppo per tali mezzi prova fino all'ultima evidenza, che l'elettricità è quella che si trasforma in luce. Di fatti lo strofinio, o la compressione comunque, sviluppano l'elettricità dei corpi, e questi

mezzi sottratti, nella maggiore loro intensità d'azione, la luce ancora sviluppando a discapito dell'elettricità, che in tale stato tutta, o gran parte si perde, come lo stesso avviene in più operazioni chimiche, ed in altri incontri. In questo caso chi potrà negare, che lo strofinio, e la compressione altro non producono, se non lo sviluppo elettrico, che ad un grado d'intensità giungendo, in luce tantosto si trasforma?

237. Questi stessi fenomeni anzi negano la probabilità della congettura, che potrebbe avanzarsi secondo il comune linguaggio, di ritrovarsi cioè l'elettricità con la luce del pari latente nei corpi in una grande affinità fra loro, per cui nello sviluppo, e nell'emanazione elettrica viene ancora la luce forzata ad emanarsi. Ed in vero se così fosse, qualunque sia il grado dello sviluppo elettrico a questo dovrebbe ancora corrispondere lo sviluppo della luce, cioè che non ha affatto luogo. Così un conduttore, o una bottiglia di Leiden molto carichi non emanano luce, se non nell'atto della ricomposizione in particolar modo stabilita. Si osserva al contrario l'emanazione della luce allora solamente, che l'elettricità è giunta ad un certo grado d'intensità, e perchè giunta al massimo, solo luce, e calorico si dimostra, e non più elettricità, che a pari proporzione dovrebbero seguirsi, se avvenisse come il supposto, perciò in tale emergenza l'elettricità è quella, che si trasforma in luce.

238. Tanto di fatti dimostra il piliere di Vauquelin composto di pezzi d'una grande superficie, che nella minoratione degli ostacoli sviluppando in grande abbondanza l'elettricismo, questa grande intensità fa sì, che cambiassi in luce, e calorico, osservandosi analogamente mirorati i fenomeni elettrici coll'aumento inversamente della combustione dei metalli. La pila ancora del dott.^r Hare composta di sistemi d'una molto maggiore estensione, stabilendo uno sviluppo molto intenso d'elettricità idrometallica, fa osservare con più evidenza la metamorfosi dell'elettricità

in luce, dacchè non dimostra più fenomeni elettrici, ma bensì uno sviluppo intenso di sola luce, e calorico; sicchè nella scomparsa di questa elettricità, e nell'aumento inverso della luce, e del calorico, dovrà definitivamente conchiudersi, che l'elettricità realmente sia quella, che in calorico, e luce si trasforma.

239. Luminosamente ancora l'esperimento del Sig.^r Lapostolle dimostra, che in un grado molto intenso di silenzioso accumulo elettrico, senza il passaggio all'equilibrio, e senza che punto vi entrasse la violenta compressione, e riscaldamento dell'aria atmosferica, o di altro qualsivoglia corpo, l'elettricità è atta a cambiarsi in luce, e calorico. Si prenda una forte giara di buon cristallo di 18 pollici di diametro, e di altrettanta profondità, e si armi dentro, e fuori collo stagno sufficientemente in basso, acciò fosse impedita la scarica spontanea, giunto l'apparecchio al suo stato di pienezza. Quindi nel suo mezzo si fermi l'eccitatore metallico terminato in palla, ed introdotto in un tubo di cristallo aperto alle due estremità. Ciò eseguito, si stabilisca la comunicazione coll'interno di questo formidabile apparecchio mercè il conduttore di forte macchina elettrica, girando il suo disco in opportuna stagione. Quando la giara sarà bastantemente caricata si udirà uno strepito, o crepitazione proveniente dal fondo, e questo è già il segno dell'elettricità accumulata in eccesso, e tendente a passare dall'interno all'esterno, ma che le armature più basse dell'ordinario lo impediscono con permetterne un'accumulo molto intenso, cui giunta, si mostrerà un fenomeno assai degno d'attenzione. « Si rileverà sulla superficie del fondo una luce mobile, che aumenterà di volume a misura che si continuerà ad elettrizzare: in fine questo fenomeno elettrico piglierà la forma d'un globo tendente a sortire dalla giara salendo lungo il tubo eccitatore avvolto nel cilindro di vetro, per venirsi a portare sull'armatura esterna, e cagionerebbe infallibilmente la rottura della giara, se prima non fa si scaricasse,

» ponendo in contatto la palla di questo eccitatore con una
 » catena , che comunichi coll'armatura esterna Lo
 » strepito che fa sentire questa esplosione si potrebbe pa-
 » ragonare ad un colpo di pistola d'arcione..... Se in ve-
 » ce di fare la scarica per la palla , che termina l'eccita-
 » tore di questa giara , si appresenti l'eccitatore al corpo
 » del tubo di vetro , il fulmine , si deve usare questa
 » espressione , sorte con un'impeto spaventevole forando
 » talvolta il tubo con un foro eguale a quello d'un can-
 » nello da penna , ed altre volte spezzando il tubo in
 » schegge (1) «.

240. Questo sperimento ancora dimostra fino all'ultima evidenza , che l'elettricità è quella , che innalzata ad un forte grado di concentrazione , per se sviluppa la luce , per nulla influendovi la compressione , ed il riscaldamento aereo , ed a sol riguardo del grado intensivo conformandosi in globo di fuoco consimile a quelli erranti fra le nubi riscontrati da più osservatori sulle montagne , che celermente spariscono col fragore del tuono , e coll'irruenza lampeggiante della folgore.

241. Conforme poi alla natura elettrica si dimostra la luce , ed il calorico a poter dubitare , che la loro genesi maravigliosa non tragga intimamente da esse potenze l'origine. Questo l'osserveremo ancora in prosieguo in tutti i fenomeni , ed in tutte le fasi della luce , come già la riflessione , e la rifrazione ne dimostrarono pure la corrispondenza. Possiamo perciò aggiungere all'esposto un fenomeno degnissimo a rilevarsi , consistente nella sua energica , e sensibilissima attrazione coi corpi internamente elettrizzati , e polarizzati , oiochè di più tende a dimostrare , che la riflessione , e la rifrazione per l'attività elet-

(1) *Trattato sul modo di preservare le abitazioni dal fulmine ec. Del Sig.^r Lapostolle, Milano MDCCCXI. pag. 85. e seguenti.*

trica realmente si opera, come fu dimostrato, e che in entrambi la natura sia la stessa.

242. Ciò lo palesa l'innanzi riportato in parte sperimento del Dawy, da cui ancor risulta la metamorfosi dell'elettricità idro-metallica in luce, e calorico. Quel chimico illustre dentro d'un recipiente d'aria rarefatta pose in comunicazione con ambi i poli della pila, per mezzo di fili metallici, due punte di carbone: Possedendo la pila la dovuta energia, osservò, che sviluppossi fra le due punte di carbone una corrente continua d'elettricità, che neppure veniva intermessa allorchè le due punte de' carboni si allontanavano fra loro nella distanza di più centimetri, ed intanto osservò lo sviluppo ancora d'un calore intenso, e d'una luce assai gagliarda; sìochè in fine disponendo la corrente verticalmente, avvicinandovi in tale stato la calamita, ne seguì che la fiamma venne attratta dalla calamita curvandosi a guisa d'arco verso di essa, allorchè le correnti dei carboni, e della calamita si propagavano nella medesima direzione.

243. Altri moltiplicati fatti potremmo aggiungere in conferma maggiore dell' assunto, se l'esposto non fosse piùchè sufficiente a dimostrarne l'identità di natura, e se mano mano nello sviluppo fenomenico conforme all' indole dell'elettricismo non si conoscesse appieno tale arcana verità. Tralasciando perciò quanto potrebbe ricavarsi ancora d'analogo dalla combustione, dalle chimiche combinazioni, e dallo stato polare de' corpi, da esaminarsi in altro luogo, faremo rapido passaggio sul calorico, le di cui analogie coll'elettricità, e colla luce, ci meneranno nella conoscenza più precisa della natura comune, e della gradazione necessaria nel trasformarsi scambievolmente.

244. In vero dall'esposto finora si raccoglie, che il calorico come la luce deve riconoscere l'elettricità per sua causa, poichè dalle stesse fonti si emana; coll'i stessi mezzi si sviluppa; le stesse fasi siegue, e la stessa elettricità che si perde, giunta che sia in un grado conveniente d'in-

tensità, in luce, e calorico semplicemente si dimostra, val quanto dire, che in ambedue si trasforma. È di fatti sentimento dei fisici moderni, come dei chimici, che l'emanazioni calorifiche debbano riguardarsi qual luce oscura, se ciò fosse retto a dirsi, come del pari la luce qual calorico luminoso, ossia che ambedue queste efficienze sono modificazioni d'uno stessissimo principio.

245. Si è osservato, che nel tempo istesso, che l'aumento, e la compressione disquilibrano l'elettricità dei corpi, questa in un grado intenso, oello stesso mentre, che si mostra luminosa, si mostra ancora calorifica. Fra i fenomeni perciò della luce, come del calorico debbonsi osservare delle analogie molto rimarchevoli, e debbonsi del pari osservare delle discrepanze, poichè l'una io stretto senso non è l'altro, dacchè sensazioni diverse ci producono, e l'una spesso dall'altro isolata si riscotta; e questo si produse di più opposto, onde sostenerne la diversità essenziale fra loro, mentre al contrario più tardi, rilevandone le strette analogie, si è giudicata identica la loro natura. Ma se il calorico da più lati cotanto si avvicina alla luce, e se la luce come si è dimostrato non è altro se non elettricità, il calorico istesso per giusta conseguenza dovrà riputarsi prodotto dalle potenze elettriche, e come tale molto ancora affine noi suoi fenomeni con quelli dell'elettricismo.

246. Questo agente calorifico intanto, che in diverso modo costituito si rinviene, producendo fenomeni propri, come nato dalla stessa elettricità, non è perciò a riguardarsi nelle scariche elettriche tanto naturali, che artificiali provenienti dalla compressione meccanica dell'aria, e degli altri corpi operatosi dalla gran forza repulsiva nell'esplosione, la quale ricalcando le une sulle altre le molecole materiali, da queste perciò trovasi obbligato il calorico latente a svilupparsi per la minorazione della propria capacità a contenerlo; poichè ad annullare tale erroneo concetto vagliono le stesse prove prodotte nel dimostrare la natura puramente elettrica della luce. Così obbiettere-

mo, che il calorico come tale, solo si ritrova in natura nel suo stato libero raggiante, e che il latente, e quello chimicamente combinato ai corpi appartiene ad una pura finzione dei chimici; e dei fisici per ispiegare la quantità straordinaria del suo sviluppo in più incontri, sebbene in contrario la capacità per esso di più composti per nulla ritrovasi alterata eg. come per ispiegare in altre circostanze la sua scomparsa, eh'è reale distruzione, e l'azione repulsiva nella costituzione dei corpi per contrabbilanciare l'attrattiva, fenomeni questi di provenienza semplicissima dell'elettricità, come altrove sarà dimostrato.

247. Per ciocchè dunque riguarda la natura elettrica del calorico, noteremo in breve quanto si è detto nel dimostrare la natura elettrica della luce. Cioè, che nel vuoto torricelliano si fondono in globetti i fili di rame, di ferro, d'argento, e le lamette d'oro, che se l'intensità voltaica fosse gagliarda, si volatilizzerebbero ancora, ciò dimostrando, che in una rarefazione aerea così grande, la combustione dei metalli non può attribuirsi ad uno sviluppo intenso di calorico prodotto dalla compressione, ma ciò dovrà direttamente attribuirsi all'indole dell'elettricità, che come capace a trasformarsi in luce, del pari è atta a cambiarsi in calorico.

248. A comprovare questo, trovansi qui di egual valore li stessi sperimenti, riportati innanzi sulla distruzione elettrica, o parziale come nella pila di Vanquelin, o totale come in quella dell'Hare, e negli altri tutti dove egualmente nella perdita dell'elettricità, e nel suo grado di forte accumulo, come nell'esperimento del Lapostolle, luce, e calorico si sviluppa insieme; sicchè applicando al calorico quanto sulla luce è stato esposto, risulterà evidente, che questo agente, simile alla luce, confonde la sua natura coll'elettricità, della quale ne dimostra una semplice modificazione calcolabile.

249. In fatti le sue consonanze coll'elettricità confermano appieno quanto si è esposto. Così si osserva, che il

Sist. dell'Univ. T. I.

vetro è coibente dell'elettricità, allorchè questa non è molto intensa, e similmente lo stesso vetro è coibente del calorico, allorchè la sua intensità non sorpassa certi limiti, sopra dei quali il calorico concentrato lo attraversa, come nel modo stesso in un forte accumulo, l'elettricità non più viene isolata dalla facoltà coibente del vetro medesimo. Similmente il vetro non levigato è conduttore dell'elettricità, e lo stesso vetro non levigato conduce quantità maggiore di calorico raggianti. La cera, e le resine con simili al vetro si oppongono al libero passaggio dell'elettricità, e queste stesse sostanze sono coibenti del calorico; e come scola, diciamo per esprimerci, l'elettricità dalla superficie di queste sostanze, così il calorico agente su di esse non si diffonde innanzi, se pria non ne carica mano mano li loro strati superficiali. Così si rinviene, che come i metalli sono conduttori, quantunque imperfetti, dell'elettricità, similmente conduttori del calorico si dimostrano, sebbene in stretto senso ancora imperfetti; e come conducono l'elettricismo i legni umidi, e meno lo conducono i secchi, così anche i primi molto meglio, e più prontamente dei secondi conducono il calorico.

250. Del pari li stessi mezzi, che sviluppano l'elettricità, li stessi mezzi sviluppano il calorico. Lo strofinio dei solidi fra loro; dei solidi coi liquidi; come dei solidi coi gas produce insieme sviluppo d'elettricità, come di calorico. Così nella fusione dei corpi, nelle combinazioni chimiche, e nella compressione, nel tempo istesso si sviluppano l'elettricità, ed il calorico.

251. L'elettricità inoltre scompone i corpi, come lo stesso si opera dal calorico, e come questo nella massima parte li dilata, e ne promuove l'evaporazione, nel modo istesso l'uno, e l'altro fenomeno si produce dall'elettricità, la quale, come anche il calorico, ha più energia d'inverno, che la state. Sicchè dal complesso di questi fatti, e corrispondenze si è nell'opportuna circostanza di conchiudere fondatamente, che il calorico, e l'elettricità sono in

essenza la cosa istessa, dall'una sorgendo l'altro, come nella prima rifondendosi il calorico nel perdere quella semplice modificazione, che dall'elettricità lo distingue.

252. Dal ritrovarsi in più incontri il calorico senza luce, come questa senza di quello non dimostra, che in essenza queste due efficienze della natura sieno fra loro diverse. Così i raggi solari illuminano, e riscaldano un corpo immerso nella loro influenza, e dopo sottratto da essi, questo corpo solo emana calorico, e non luce; come al contrario tal altro, qual'è il diamante, esposto ai raggi solari, e quindi coperto di cera, collo scoprirlo nell'oscurità, solo emana luce, e non calorico. Così i raggi delle stelle illuminano, e non riscaldano, come del pari quelli della luna, quantunque Santoro di Santoro col suo termometro a spirito di vino annunziò d'aver osservato anche gli effetti del calorico, e che quindi contraddetto dai fisici, solo in questi ultimi tempi fu confermato di nuovo dall'Howard professore in Maryland; sicchè tutto ciò fa solo scorgere, che una diversa modificazione l'una dall'altro distingue.

253. Veramente l'elettricità che si trasforma in luce, e calorico, due modificazioni riceve, per le quali nei due aspetti si palesa, modificazioni queste semplicissime, che non sarà superfluo il conoscerle. Per ambidue in confuso, che s'osservi quanto avviene nella pila di Vauquelin, di quella composta del quadruplo numero di lamine minori di grandezza, e nella stessa allorchè si ritrova composta del numero quattro volte minore, ma ciascun disco della seconda il quadruplo di quello dell'altra. Avendo relazione lo sviluppo elettrico alle superficie de' corpi, in ambedue la superficie del contatto nel totale ritrovasi la stessa, perciò lo sviluppo elettrico dovrebbe egualmente corrispondervi; ma perchè si osserva nella prima uno sviluppo, ossia la facoltà a produrre fenomeni elettrici; e meno di fenomeni calorifico-luminosi, e nella seconda all'opposto si osserva l'attitudine a prodursi i fenomeni comburenti, e meno i fenomeni elettrici, perciò è a concluder-

si, che la causa di questo divario deve essere riposta nella diversa condizione riguardante il numero, e la grandezza de' dischi.

254. Ponderandone le differenze fenomeniche sotto questo aspetto, tantosto se ne rileva la ragione riposta negli ostacoli moltiplicati, che l'elettricità idro-metallica deve superare a causa della conduibilità imperfetta de' mezzi di sviluppo, per cui nella pila a piccoli, e moltiplicati dischi, ne sorge una remora nella velocità dell'elettricità idro-metallica incorrispondente all'intensità dello sviluppo. Nella pila al contrario composta di grandi dischi, ma nel numero quattro volte minore, se lo sviluppo ne fosse ancora lo stesso, le opposizioni nella conducibilità de' pezzi ritrovansi molto in minor numero a fronte d'una grande intensità, per cui la celerità ad equilibrarsi in questo caso ritrovasi molto maggiore, e la quantità quasi simultaneamente agente.

Ora perchè nel primo caso brillano più i fenomeni puramente elettrici, che comburenti, mentre nel secondo più i comburenti, che gli elettrici, perciò si dovrà conchiudere, che il carattere distintivo, che l'elettricità distingue dal calorico, e dalla luce sia riposto nella celerità minore nell'elettricismo, e nella celerità maggiore nella luce, e calorico, congiunta ad un maggior grado intensivo in questi ultimi.

255. Questo carattere proprio, basato sul grado intensivo, e nella velocità maggiore nella luce, e nel calorico, più manifesto appare nella pila dell'Hare, che composta di spaziosi sistemi, l'energico sviluppo, remorato da pochi ostacoli nel condursi, con un forte grado intensivo, e con una velocità non ordinaria, perde il proprio carattere costitgente l'elettricità, e sotto altre sembianze tutta in luce, e calorico si trasforma, e si dimostra. Intanto perchè in ogni circostanza d'uno sviluppo elettrico, in cui più intenso si palesa, e con maggiore forza repulsiva, ivi l'elettricità si dimostra calorifica, e luminosa, dovrà perciò rite-

nersi qual fatto inconcusso, che nell'esposta modificazione d'un maggior grado intensivo, e d'una velocità maggiore consiste la differenza fra la pura elettricità colla luce, e col calorico.

256. Con questa prevenzione analizzando l'atto dello sviluppo elettrico coi varii mezzi, si rinverrà sempre in una maggiore azione ripulsiva; causa della sua velocità maggiore, ed in un forte sviluppo, che ne caratterizza l'intensità maggiore; la trasformazione sempre in calorico, e luce. Così la compressione moderata svilupperà solo elettricismo; e la compressione violenta, in una grande intensità di sviluppo; e d'azione ripulsiva; la luce, ed il calorico manifesta. Così per l'attrito, o più repentino, o più continuato, nello sviluppo elettrico sempre crescente, l'azione ripulsiva energica ne sorge, e nello stesso atto celerissimamente emanandosi, tutto, o parte sotto l'aspetto di luce, e di calorico si manifesta.

257. Per luce, e per calorico possiamo perciò intendere una emanazione elettrica dotata d'un forte grado d'azione ripulsiva, cui risponde una celerità analoga. E da questo potremo ancor benissimo rilevare la differenza modale fra il calorico istesso, e la luce, che nella stessa modificazione deve consistere, dappoichè più fenomeni dimostrano, che sotto queste circostanze l'uno nell'altra si trasforma. Di fatti nelli stessi mezzi di sviluppo analogamente condizionati possiamo rilevare la gradazione dell'elettricità, del calorico, e della luce. Così ad esempio il batti-fuoco americano ci fa scorgere nell'incipiente attrito, uno sviluppo di sola elettricità; proseguendo lo strofinio, in uno sviluppo elettrico più intenso si mostra il calorico; e finalmente con maggiore violenza facendo rotare il cilindro, nella maggiore intensità dello sviluppo elettrico, colla combustione la luce in fine si manifesta. Da questo perciò dobbiamo ancora raccogliere, che l'elettricità segna in questa gradazione il primo grado d'intensità, e d'azione ripulsiva, da cui la velocità nell'emanazione; che il calorico ne disegna il

secondo grado; ed in fine la luce il terzo, e massimo d'intensità, e d'azione ripulsiva.

258. Ed in vero tutt' i fenomeni s'accordano a farci rilevare nella luce un'alto grado di concentrazione, e di velocità, e menq nel calorico. Il riscaldamento graduale de' corpi dimostra, che a misura che s'accresce l'intensità calorifica, i raggi calorifici oscuri si avvicinano al grado di luce, e pria d'apparire luminosi rosseggiano ancora, concentrati da lente ustoria. Abbiamo inoltre dalle sperienze del de Laroche, che finchè la sorgente calorifica presenta una temperatura minore di quella dell'acqua bollente, i raggi che n'emanano, pochissimo, o niente si tramettono da una lamina di vetro di qualsiasi spessezza; che al di sopra di questo grado, i raggi calorifici cominciano a trasmettersi, ed in tanta maggiore abbondanza per quanto è più elevata la temperatura della sorgente, li quali in fine avvicinandosi al più alto grado dello stato luminoso, più facile, ed abbondante n'è la trasmissione attraverso della lamina. Ora questo, nell'intensità crescente della sorgente, e della emanazione calorifica graduale, chiaro dimostra, che a misura che s'accresce la concentrazione calorifica, si aumenta a gradi la sua velocità, mercè della quale si elide in parte la forza ripulsiva della lamina, e per essa penetra a misura che si aumenta, finchè giunta al grado massimo, i raggi per lo innanzi oscuri appaiono luminosi, e quasi liberamente attraversanti il vetro.

259. La luce dunque presenta il massimo di concentrazione, e di velocità; nei gradi inferiori è rinchiuso il calorico, e nei minimi di questa comparazione siedè il semplice elettricismo. È intanto ad avvertirsi, che il calorico, e la luce non sono ridotti assolutamente ad un grado unico, e fisso d'intensità, e di velocità, ma una certa estensione l'una, e l'altro possiede, sicchè da tali limiti uscendo, l'uno nell'altra, e l'altra nell'uno si trasmutano. Questa è conseguenza delli stessi fatti, e chiaramente ciò si osserva tanto nei raggi solari, che in quelli della com-

bustione, poichè dalla osservazione del Mariotte conosciamo, che facendo riflettere i raggi solari al foco di specchio concavo, se avanti a questo si situasse una lamina di vetro, la diminuzione di temperatura in detto foco sarà di $\frac{1}{7}$, o di $\frac{1}{8}$; ma se in vece de' raggi solari si facessero riflettere i raggi provenienti dal vivo fuoco d'un fornello, nel foco dello specchio vi sarà un calore vivissimo, allorchè manca l'interposizione della lamina, e questa interposta, il calore si rileverà debolissimo, o insensibile, ciò ancora osservandosi coll' avvicinare allo specchio la sorgente calorifica da risultarne nel foco un'immagine più viva.

260. Questo esperimento fa conoscere, che maggiore concentrazione, e velocità posseggono i raggi calorifici solari, e meno quelli del nostro fuoco, per cui i primi elidendo l'azione del mezzo lo penetrano, e si trasmettono nella massima parte, al contrario di quelli del fuoco del fornello, che quantunque diano calore vivissimo concentrati senza l'interposizione della lamina, questa poi interposta fa conoscere il minore grado della loro azione ripulsiva in arrestarsi in essa. Perciò resta conforme al fatto, che il calorico come tale può ritrovarsi congiunto ad intensità e velocità diversa, senza uscire dal carattere che lo distingue, e così similmente la luce, come altri fatti ovvii potrebbero dimostrarlo.

261. Nel chiudere questo capitolo possiamo francamente ripetere, che con tutto il fondamento è stato presentato da' fisici, e da' chimici, che il calorico altro non sia, se non luce oscura, e la luce, se non calorico luminoso (1). Si

(1) Qui conviene prestare i dovuti elogi all'insigne fisico dell'Francia, il chiarissimo Biot, il quale col riunire le comuni analogie, ne ha stabilito con tutta chiarezza l'indole comune, e la progressione d'uno stessissimo fenomeno. Ved. Biot. Fis. tom. V. lib. 8. Cap. 1.

aveva in vero osservato dietro di Herschel, e di Berard, che come la luce, così il calorico si rifrange in tante gradazioni di rifrangibilità, per quanto la luce istessa ne contiene: che facendo attraversare un prisma di apato di Islanda dal raggio solare, come la luce, così il calorico si suddivide col presentare due spettri luminosi, e calorifici nel tempo istesso: che come si polarizza la luce, del pari si polarizza il calorico, poiechè coll' apparecchio a due specchi del Malus, il Sig.^r Berard trovando due posizioni che non riflettevano più luce, nelle stesse posizioni non si rifletteva più calorico, ed al rovescio: Che simile alla luce si riflette ancora il calorico, formando si in specchio concavo di metallo un foco di calore emanato da una sorgente oscura; competendo ancora al calorico la legge istessa della riflessione della luce. Così similmente in rapporto all'azione chimica si rinvencono ancora dotati delle stesse facoltà, e tanto maggiormente per quanto più si accresce l'intensità calorifica, ossia per quanto più il calorico si accosta alla gradazione della luce; di fatti come col concorso dell'aria umida i raggi luminosi alterano; o talvolta distruggono il colore delle materie coloranti, del pari il calorico capace ad innalzare il termometro centigrado a 150°, o a 200°, produce li stessi effetti: onde da tutto l'esposto ad evidenza risulta, che per la sola modificazione graduale dalla luce si distingue, mentre in ambedue l'efficienza, la loro natura n'è puramente elettrica, come con tutta evidenza si è dimostrato, e che molto importava a conoscersi.

E dobbiamo praticare lo stesso verso il chiarissimo Conte D. Michele Milano, del pari conosciuto nella Repubblica delle lettere per più produzioni di vario genere, il quale più oltre ne ha illustrato le analogie, riunendo i principii sotto la stessa natura, Ved. Nozioni elementari di Fisica del Conte Michele Milano. Napoli 1825.

Così similmente l'illustre Cavaliere Poli nel commentarne le consonanze ne tirò le stesse conseguenze. Poli Fisica Ediz. del 1830.

CAPITOLO VIII.

Delle Specie Primitive della Luce, e della loro modificazione colorifica.

262. Da quanto si è finora esposto sulla luce si è nella circostanza di tirarne due conseguenze importanti, che riguardano, una la conoscenza delle sue specie, e l'altra quella qualità, che gl' imprime l'attitudine colorifica. Quantunque non giungerà nuovo, che la luce non sia in se stessa omogenea, dacchè così la suppose il Newton, e di unica natura nelle sue molecole, pur tuttavia potrà sorprendere, che vadi la faccenda tutt'altrimenti di quanto immaginò quel sublime ingegno, e che di due sole specie essa costasse primitive, e di natura diametralmente opposta, ciascuna dotata d'un colore proprio originale diametralmente opposto, suddiviso in varietà primitive secondo l'essenza di ciascuna specie.

263. È questa una conseguenza legittima dell'esposto, poichè se la luce non è altro, se non *elettricità* nel massimo di velocità, e di concentrazione, come questa, così quella ancora in due specie di natura diversa, ed opposta dovrà riguardarsi divisa, in *vitrea* cioè, ed in *resinosa*, del modo istesso, che il calorico. Così similmente, perchè la facoltà colorifica caratteristica della luce, quantunque consista nel rapporto coi nostri organi, per tuttavia essendo causata da quella modificazione, che a tale grado luminoso l'ha innalzata, avendo un riguardo all'opposizione di natura, dovrà del pari ritrovarsi diversa nelle due specie della luce, e sviluppare un colore tutto proprio, e distintivo in ciascuna specie. E perchè ancora la luce, come il calorico godono una certa estensione nella modificazione, che li caratterizza, §. 259. da ciò dovrà di necessità avvenirne, che tanto la luce *vitrea*, che la *resinosa*, nei diversi gradi della modificazione caratteristica, diverse qualità di luce, ossia una varietà di colori devono presentare, corrispondenti al grado in cui si ritrovano.

A commentare l'enunciato, vien diretto il presente capitolo, che nella consonanza di tutti i fenomeni secondo la natura elettrica della luce, ne resterà pienamente dilucidato.

264. Le prove analoghe intanto si rileveranno da quanto si è riconosciute nei raggi dello spettro solare, tanto nella facoltà diversa ad innalzare la temperatura, ed a quella di diversamente illuminare, quanto nella facoltà a produrre effetti chimici, e dinamici rimarchevoli. Abbiamo in fatti dalli sperimenti di Herschel, che la temperatura, e grado di calore delle divisioni colorifiche dello spettro solare, cominciando dal color violetto, che segna il minimo, di grado in grado si accresce negli altri colori fino al rosso, e più al di là di questo ancora un poco sotto al rosso estremo fuori della parte visibile, in cui fu ritrovato il massimo di temperatura. Così queste sperienze ripetute con tutta l'esattezza dal Sig.^r Berard, dallo stesso è stato confermato, che la facoltà calorifica dei diversi raggi va crescendo dal violetto fino al rosso, ritrovando però il massimo di calore nell'estremità rossa dello spettro, e non già al di fuori. Ma questa diversità, che non lode l'ordine del fenomeno, è riferibile alla qualità dei prismi siccome ha conosciuto il Sig.^r Seebeck, così in quelli formati di *flint-glas*, il punto il più caldo cade fuori del raggio rosso; nello stesso raggio rosso quando sono formati di vetro bianco ordinario, o *crown-glas*; e questo punto cade nel raggio giallo, quando il prisma vien costruito da lamine di vetro insieme connesse, riempito il loro vano d'acqua, d'alcool, e d'olio di trementina.

265. Lo stesso William Herschel ha stabilito ancora, che il potere illuminante di cadaun raggio colorato, non assolutamente parlando, ma relativamente a' nostri organi, siegue un'altre ordine, ritrovandosi il massimo ad illuminare nel raggio giallo-brillante, o verde-pallido; il giallo illumina più dell'arancio, e questo più del rosso. Nell'altra parte dello spettro, si è ritrovata la forza illumi-

nante del *verde* pressò a poco simile a quella del *giallo*, diminuisce però sensibilmente nel *verde scuro*; il *turchino* siegue il *rosso*; l'*indaco* è meno forte del *turchino*, ed il *violetto* è debolissimo.

266. I Signori Gay-Lussac, Thenard, e Dalton all' incontro esponendo un miscuglio di cloro, e gas idrogeno all' azione dei raggi del sole osservarono che detona, come quando viene riscaldato coll' infocamento, supponendo da ciò il fenomeno dipendente dalla temperatura. Si avrebbe però giudicato secondo la natura delle cose, come fu opinione di Dawy, di dipendere cioè il fenomeno da una influenza specifica della potenza raggiante, poichè Wollaston, Ritter, e Beckman un poco al di là dei limiti sensibili del violetto estremo, dove insensibile si mostra l'azione calorifica, rinvennero la potenza alterante le combinazioni chimiche.

267. Sparisce però ogni ambiguità in queste osservazioni dietro la conoscenza della natura elettrica della luce, che anzi la diversità nell' agire, o non agire dei diversi raggi sulle varie sostanze, dimostra a convinzione, che tali raggi dotati di facoltà diversa, sieno l'espressione naturale, e veridica delle due specie elettriche, che innalzate nel grado luminoso, specificamente, ed oppostamente devono agire. Berard di fatti espose piccoli pezzi di cartone impregnati di muriato d'argento, e piccole ampolle contenenti un miscuglio di gas idrogeno, e cloro a volumi eguali, situandole nell' spazii occupati da cadaun colore, e ritrovò che l'azione chimica della luce era più intensa verso l'estremità violetta dello spettro, ed alquanto in fuori, sicchè per qualche tempo lasciando esposte queste sostanze all' azione degli altri raggi, pervenne ad osservare sensibili effetti d'alterazione, ma decrescenti, nel raggi ancora porporino, e ceruleo.

268. Tutto questo dà chiaro indizio, che non tutti i raggi luminosi appartengono ad una specie medesima, dacchè stabiliscono diversa azione chimica. Le stesse esperienze

del Sig.^r Berard ci segnano la divisione naturale della luce nelle sue specie primitive, poichè avendo egli concentrata la parte dello spettro dal verde fino al violetto estremo, come dall' altra banda avendo concentrato i raggi colorifici dal verde fino al di là dell' estremità del raggio rosso, osservò, che il muriato d' argento più di due ore tenuto esposto a quest' ultima riunione, dove molto viva era la luce, e molto forte il calore, non provò alterazione sensibile; nella riunione però dei raggi dal verde al violetto estremo, dove meno viva era la luce, e meno forte il calore, in meno di dieci minuti si trovò annerito il muriato d' argento.

259. Ora per l'esposto, e per quanto sarà a dimostrarsi nel cap. XI. altra non essendo la causa di questa azione chimica, se non l'elettricità, che stabilisce la natura della luce, come per essa si sviluppa il magnetismo, e tutto quel che si dimostra di attivo in natura, è forza da ciò a conchiudersi; che le suddette due metà dello spettro luminoso, perchè dotate di facoltà opposta, come dimostra la diversità degli effetti, debbano riguardarsi assolutamente opposte di natura, e l'una concentrazione appartenente all' una specie elettrica, come l' altra concentrazione dei raggi, alla specie opposta.

270. Ed in vero la stessa fisionomia della luce divisa nei suoi raggi colorifici dall' azione del prisma, nel vivo, e brillante d' una metà circa dello spettro, dove siede il rosso, l' arancio, ed il giallo, e nel tetro, ed oscuro dell' altra metà composta dal turchino, dall' indago, e dal violetto, fa scorgere ad occhio, che essenzialmente diverse debbano essere queste due anse dello spettro, e della stessa specie i raggi rossi, gli aranci, ed i gialli nella gradazione solo variati, come all' opposto i raggi turchini, indago, ed i violetti tutti tre oscuri, e graduati nella stessa serie, dimostrano ad evidenza d' essere per natura diversi dagli antecedenti, e solo fra loro differenti per il grado intensivo della stessa modificazione. Sicchè a queste chiare sembianze aggiungendovi la diversa azione chi-

mica , ne risulterà ad evidenza l'opposizione della loro natura uniformemente alle potenze elettriche.

271. Ragionando sopra questa facoltà alterante speciale, si osserva, che il cloro, ed il gas idrogeno mescolati, ed esposti al raggio rosso, si combinano più prontamente, e senza detonazione di allorchè si espongono al raggio violetto, ciocchè dimostra una diversità comunque nell'agire di questi raggi. E se il muriato d'argento viene tantosto alterato dalla riunione dei raggi dal verde al violetto estremo, e nessuna alterazione subisce nell'altra riunione dal verde al rosso estremo, ad onta della maggior vivezza della luce, e del forte grado di calore, dovrà per necessità dirsi, che l'alterazione chimica del muriato d'argento, oltre di non dipendere dalla temperatura, viene al contrario causata dalla diversa specie d'elettricità da cui risultano i raggi più rifrangibili dello spettro. Che se dai raggi porporini, e blu, quantunque in minor grado, si altera ancora il muriato d'argento, come nel raggio violetto, e lo stesso non si altera dai raggi gialli, aranci, e rossi, dovrà da questo inferirsi necessariamente, che i tre cennati colori blu, indago, e violetti abbiano la stessa natura in conformità delle comuni sembianze, come al contrario gli altri tre raggi, gialli, aranci, e rossi, che similmente si comportano fra loro a non alterarlo, sieno della specie opposta, come simili tutti tre si dimostrano nelle apparenze.

272. In giusta opposizione, ed in corrispondenza di quanto sembra validamente dimostrato si osserva, che l'ossido di mercurio nero ottenuto dall'azione della potassa pura sul mercurio dolce, esposto all'azione dei raggi turchini, indago, e violetti non viene punto alterato, ed al contrario si altera passando in rosso nei raggi gialli, aranci, e rossi, ciocchè in questo chiaro contrapposto di azione è evidente, che in realtà i raggi rossi, aranci, e gialli debbano appartenere alla stessa specie elettrica innalzata al grado di luce, come dall'altro canto i raggi blu, inda-

go, e violetti debbano appartenere all'altra specie opposta d' elettricità luminosa, da cui la diversità evidentissima nei risultati.

273. Per giusta conseguenza si devono perciò stabilire due specie primitive di luce diverse fra loro, ed opposte, che ad evitare confusione è conveniente denominarle a tenore dei principii da quali risultano, *luce vitrea* cioè, e *luce resinosa*: che essendo della massima importanza il conoscerle specificatamente, ne avvanzeremo le congetture non prive di fondamento, ad onta di mancarci finora un'esperienza decisiva. Di questo carattere sarebbe in vero la scoperta annunciata dal Morichini al Sig.^r Gismondi di Napoli, riguardante l'esistenza nella luce delle due potenze elettriche vitrea, e resinosa, che l'una era unita al raggio rosso, e l'altra al raggio violetto (1). Ma perchè intorno a questa importante scoperta non si è prodotta ulteriore confermazione, che anzi al riferire dell'egregio prof. Sig.^r Ricci, che in Roma assisteva allora all'esperienze del Sig.^r Morichini, da ulteriori prove da altri istituite, non si verificò l'esposto, che perciò da semplici illazioni altronde non spregevoli, sarà d'uopo per ora ricavarlo.

274. Altri dati ci conducono realmente a stabilire, che i raggi turchini, indaco, e violetti risultano dall'elettricità resinosa, ed al contrario i rossi, gli aranci, e li gialli dall'elettricità vitrea. Questo è fondato sull'osservazione della facoltà disossidante del raggio violetto, ed ossidante del rosso; su d'un fenomeno della combustione ossigena; e su d'uno esperimento dell'Ermann, riguardante la proprietà coibente della fiamma dell'alcool verso una sola specie d'elettricità.

Ricavandosi effettivamente dalli sperimenti, che i raggi

(1). Nel Saggio di Chimica del Chiarissimo prof. Nicola Covelli inserito nella sua traduzione della Fisica del Sig.^r Biot. Napoli. 1818. pag. 33. §. 20. tom. 1.

violetti manifestano il potere disossidante, attesa la natura elettrica della luce, il fenomeno può interpretarsi dacchè il composto su di cui agisce viene a caricarsi della stessa elettricità da cui risulta il raggio violetto. In questo incontro dovrà avvenirne una ripulsione fra l'ossigeno, e la base caricata della stessa elettricità, sicchè riprendendo l'ossigeno dal raggio violetto la sua elettricità gasificante, ch'è resinosa, per conseguenza ancora questo raggio dovrà risultare, ossia dovrà esser costituito d'elettricità resinosa. Così all'opposto cambiandosi in rosso l'ossido di mercurio nero combinandosi a quantità maggiore di ossigeno sotto l'azione del raggio rosso, similmente dovrà questo avvenire dal perchè vitreamente elettrizzandosi l'ossido, per la contraria polarità resinosa dell'ossigeno, questo vi si combina in maggiore proporzione, risultando da ciò ancora, che il raggio rosso dovrà essere costituito dall'elettricità vitrea.

275. Questa congettura viene affiancata da quel fenomeno della combustione ossigena, in cui si osserva, che a parte esterna, e d'intorno intorno al corpo che brucia, come nel luciguo di lampada ad olio, o in un legno qualunque, si dimostra una parte della fiamma tinta da luce turchiniccia in basso, ed in quei siti appunto per dove il gas ossigeno più liberamente investe il combustibile. Questa circostanza degna d'osservazione fa scorgere, che dal gas ossigeno proviene questa luce così colorita. Ma perchè, come sarà dimostrato nel Cap. XII., cioè somministra il gas ossigeno si riduce a sola elettricità resinosa, perciò se in questa circostanza, nell'innalzarsi l'elettricità resinosa al grado di luce prende l'aspetto turchiniccio, dovrà dirsi, che i raggi turchini, indago, e violetti dello spettro sono realmente prodotti dall'elettricità resinosa innalzata alla potenza di luce. E perchè all'opposto nella combustione del gas idrogeno la luce della fiamma appare del tutto rossastra, conoscendosi, che la polarità di questo è diametralmente opposta a quella dell'ossigeno, attribuendosi esso

col polo resinoso della pila , perciò appartenente la massima parte di questa fiamma alla metamorfosi della quantità enorme della sua elettricità vitrea , se rossastra si palesa , dovrà conchiudersi oppostamente , che i raggi rossi , gli aranci , e li gialli dello spettro vengono prodotti dall'elettricità vitrea.

276. A tutto questo si aggiunge la concordanza dello sperimento dell' Ermann sull'inconducibilità della fiamma dell'alcool , la quale essendo turchiniccia , e perciò nella massima parte prodotta dalla luce resinosa , questa , perchè in tale stato ancora è sottoposta alla legge di ripellersi i principii dello stesso nome , e d'attrarsi quelli di nome diverso , si osserva , che ripelle l'elettricità resinosa , confermando senza contraddizione , che le due anse dello spettro contengono disquilibrate , le due elettricità pure , la vitrea nei raggi rossi , aranci , e gialli , e la resinosa nei blu , indago , e violetti.

A confermar questo concorre eziandio quanto si osserva nelle burasche , fra le quali spesso si mira il lampo delle volte rossastro , e tal'altre volte turchiniccio , a misura che l'esplosione proviene dallo scarico vitreo , o resinoso. Così rossastro sono le scintille del conduttore caricato d'elettricità vitrea , mentre nell'oscurità si osserva , che lo strofinatore della macchina elettrica caricato d'elettricità resinosa spesso viene accompagnato da una luce turchiniccia. Sicchè per tutto questo possiamo per ora ritenere , che i raggi rossi , aranci , e gialli sieno l'espressione dell'elettricità vitrea innalzata al grado di luce , ed al contrario i raggi turchini , indago , e violetti sieno l'espressione dell'opposta elettricità resinosa.

277. La magnificenza della natura , e la sapienza infinita del suo Creatore in questa metamorfosi stupenda delle potenze elettriche a manifestarsi in luce di doppia specie , e di opposta natura , in alto , e sublime grado risplende soprattutto , e da cui la varietà sorprendente de' fenomeni , la loro genesi , ed andamento uniforme ai due principii ,

che dominano nell'Universo. Così si comprenderà con facilità maggiore il modo e la causa per cui si opera la riflessione, e la rifrazione della luce; la divisione del fascetto luminoso nei cristalli a doppia rifrazione; l'inversione delli spettri luminosi ec.

278. Da questi ultimi fenomeni si può anzi adeguatamente arguire, che i raggi rossi, aranci, e gialli appartenghino tutti e tre alla stessa specie elettrica, e che sieno diametralmente opposti dei turchini, dei porporini, e dei violetti appartenenti all'altra specie, come si è stabilito; mentre in questa inversione non si osserva il colore della stessa specie, che sia opposto al primo, ma sempre si mirano in opposizione i colori della specie contraria. Così abbiamo dalli sperimenti di R. G. Darwin, che Erasmo Darwin ha inserito nella sua Zoonomia (1); che guardando per un tubo oscuro lungo circa mezzo braccio un'aja di circolo giallo del diametro di mezzo pollice stesa sopra un'aja azzurra di doppio diametro, per un mezzo minuto circa, o più a lungo, quindi chiudendo gli occhi, i colori dello spettro appariranno al rovescio di come sono situati, cioè il giallo apparirà azzurro, e l'azzurro giallo.

279. Questo fenomeno inesplicabile in altro modo, dimostra non solo, che i due colori sono di natura opposta nella concentrazione, ma benanche che la visione si opera col meccanismo elettrico, come più innanzi si è dimostrato. Questo prova di fatti, che le parti della retina colpite dai raggi gialli, e dagli azurri, cessata l'azione diretta, sviluppano l'elettricità opposta in un grado conveniente all'azione opposta antecedente, cioè con elettricità resinosa le parti colpite prima dalla luce vitrea, e con elettricità vitrea le parti colpite dalla luce resinosa, sicchè nel chiudere gli occhi, coll'intercettarsi l'emanazione delle due elettricità luminose, disperdendosi pel nervo conduttore,

(1) *Darwin Zoonomia tom. III. pag. 291. Napoli 1808.*
Sist. dell'Univ. T. I.

le ultime porzioni delle due luci dirette a causare l'analogha sensazione, ed in tale circostanza polarizzandosi inversamente le due parti distinte della retina, nel condursi tale nuovo ed opposto accumulo elettrico corrispondente all'azione intensiva antecedente, l'opposta sensazione dei colori inversamente allo stato antecedente deve eccitarsi.

280. Similmente guardando il sole che tramonta per qualche tempo, e senza troppo affaticare gli occhi, quindi chiudendoli, e coprendoli, seguirà ad osservarsi uno spettro giallo: questo spettro giallo però aprendo gli occhi diverrà azzurro. Da ciò ancora si scorge nell'opposizione dello spettro, l'opposizione di natura dei raggi gialli, ed azzurri, gli uni rappresentando la luce vitrea, e gli altri la resinosa. Intanto il fenomeno è spiegabile coll'ammettere nella vivacità dell'azione prodotta dai raggi diretti del sole una forte carica della retina, e delle parti dell'occhio: In tal caso chiudendo gli occhi, l'elettricità vitrea delle parti interne seguirà ad agire similmente, ma aprendo gli occhi ed entrando altra luce riflessa, verrà a mancare l'elettricità vitrea, tanto per la continuazione ad emanarsi pel nervo ottalmico; quanto per un grado di neutralizzazione prodotta dalla intromissione di altra luce, sicchè in antagonismo polarizzandosi la retina, nella carica dell'elettricità resinosa, e nella sua propagazione sveglierà nell'*io sensiente* la sensazione opposta del colore, ed analoga al grado concentrativo della contraria carica antecedente.

281. Così contemplando per un minuto un pezzo di seta rossa del diametro d'un pollice situato su di carta bianca, ed esposto a luce intensa, chiudendo quindi, e coprendo le palpebre comparirà uno spettro verde di forma simile al pezzo contemplato di seta rossa, che ad intervalli compare, e svanisce perdendosi quindi del tutto. Non essendo il verde l'opposto del rosso, come si vedrà fra poco, potendo quello prodursi dai raggi gialli, e dalli turchini, così il fenomeno ha luogo per ritroyarsi la retina,

e le parti interne dell'occhio fortemente caricate d'elettricità vitrea per l'energia della stessa specie di luce, come si produsse similmente nel primo esperimento, e come sempre avviene sotto l'azione di forte luce, sicchè intercettata l'emanazione diretta, nell'atto che l'espansione nervosa ritrovasi ancora vitreamente elettrizzata, sorge la polarità opposta, che in uno agendo eccitano la sensazione del verde, e nel tempo istesso equilibrandosi sorge il periodo vuoto, finchè di nuovo caricandosi vitreamente dall'afflusso delle parti dell'occhio saturate d'elettricità vitrea corrispondente al grado della luce diretta, ed a questo stimolo corrispondendo l'elettricità opposta, in uno agendo, prima sorgerà la sensazione del verde, e quindi la mancanza d'ogni colore nella nuova e perfetta neutralizzazione, perdurando questo periodo oscillatorio, e svanendo a gradi, e dell'intutto a misura che ne diminuisce, e ne viene in fine a mancare l'afflusso (1).

(1) È una proprietà della fibra vivente di costituirsi in antagonismo d'azione, e quindi in opposizione di effetti dietro l'incitazione de' diversi agenti. Nelle minime parti dell'organismo, e nei risultanti composti; che i varii tessuti, i sistemi, e gli organi costituiscono, questo con evidenza si osserva nell'inversione dei movimenti, e delle funzioni, che lo stato innormale, o morboso stabiliscono, e che il predominio unipolare fan scorgere in tale incontro. Fatti innumerevoli raccolse il Darwin a dimostrare questa proprietà della fibra vivente, e l'azione pura de' medicamenti sull'organismo ad evidenza ne sanziona la verità; poichè ch'è spregiando i clamori dell'insidiosa malizia, e dell'interessato intrigo, che dovunque è intenta ad ordire la goffa pregiudicata ignoranza, senza prevenzione alcuna ha saggiato nei sani secondo i precetti dell'Hahnemann, e curato omiopaticamente gli affetti dai morbi, nello stupirsi della forza maraviglio-

282. Da questi fatti risulta chiaro, comunque poi si volessero altrimenti interpretare, che i colori opposti sono appunto quelli, che dimostrano azione chimica diversa, e fisionomia particolare, ossia i rossi, gli aranci, ed i gialli

sa, e curativa degli atomi, in questa loro azione decisa, ha dovuto potentemente scorgere l'inversione delle azioni nell'organismo, producendo le varie sofferenze agendo nei sani, come la ripristinazione alla sanità applicando avverso i mali, secondo la legge dei simili, l'energia potentissima degli atomi, tanto derisa da chi con cortissima vista in questo universo altro non sa vedere, ed ammirare se non la buccia delle masse, e non le molli attivissime in quelle, e nelle minime loro parti celate, e che le maraviglie operano della natura. Che da ciò saremmo condotti a credere senza esitazione, che, perchè l'energia sola sensibile, e valutabile della materia all'elettricità si riduce (Cap. XI.), questa doppia potenza in diverso modo ripartita, e modificata secondo la diversità di natura, e meglio di figura degli atomi, sia la causa potissima, ed unica di tanti prodigi nell'organismo sano, ed infermo, che dal sommo Autore delle cose modellato con mezzi intraleciati ed in sublime modo disposti, e cospiranti, il tutto armonico attivo ne risulta di particolari leggi dotato, che l'origin loro a tale meccanismo, ed a queste forze è solo dovuta, in perfetta relazione, ed accordo coll'elettrica ottività degli agenti esterni. Ed in vero oltre mille altri fatti, lo stato polare in cui si dimostra l'elettricità, e la sua inversione a tenore delle circostanze, coll'analogia dell'inversione delle azioni della fibra vivente palesemente ciò indica; come la natura di quest'azione dinamica degli atomi la dimostrano pure i fenomeni che suscita la magnete, della stessa indole di quelli che suscitano le altre varie sostanze negli esperimenti puri, non che i prodigi del magnetismo animale, dalle quali

da una parte, come li turchini, l'indago, e li violetti dall'altra, evidentemente indicando la loro provenienza dalle due specie elettriche, come lo stesso con maggiore evidenza si rileverà nella genesi degli anelli colorati del Newton, e nella loro disposizione conforme all'azione, ed alla legge dell'elettricità.

283. Ora stabilito d'esser la luce di doppia natura secondo le potenze elettriche dalle quali risulta, è importantissimo esaminare l'orgamento della genesi dei colori, come cioè le due specie di luce si modificano a dimostrare i sette raggi dello spettro vario coloriti; se ciò dipendesse dal ritrovarsi cadauna specie composta primitivamente di raggi diversi, ed inalterabili, o in altro modo, e come?

284. Per stabilire questo è primieramente a riflettersi di essere una verità sperimentale, che la dispersione della luce prodotta dal prisma non presenta sette colori, come confessano tutti i fisici collo stesso Newton, ma bensì una quantità molto maggiore con differenze graduali, e perciò poco discernibili. Nel modo istesso d'una corda sonora, che somministra una quantità indefinita di suoni decrescenti, la luce opera lo stesso, e perchè le gradazioni, o passaggi infinitesimi non si rendono discernibili, così potendo riunire in gruppo una gradazione colorifica insensibile nelle differenze per mancanza di maggiore finezza dell'organo, come nel suono, così nella luce sette colori, come sette tuo-

cose tutte si raccoglie altro non essere in realtà i corpi organizzati, se non maravigliosissime e particolari macchine elettriche dal sommo, ed infinito Architetto sapientissimamente costrutte, ed in diverso mirabil modo ordinate, e stabilite secondo le classi, e gli ordini de'vari esseri organici, nel di cui primo anello da nostra specie occupato ispirò egli quella immortale favilla, che nostra mente caratterizza colle sublimi sue funzioni di tutt'altre ordine, e natura di quello del mondo sensibile.

ni si sono stabiliti, che gran fatto non alterano il fenomeno, e che presi nel complesso con notabile differenza possono comodamente distinguersi. Questi sette raggi vario coloriti, perchè costanti, e vario rifrangibili, e riflessibili, e perchè indecomponibili dall'azione ulteriore di altri prismi si è creduto d'essere primitivi, e semplici, e fra loro diversi per l'eterogeneità, o per la grossezza, e velocità varia delle loro molecole secondo il Newton.

285. Dall'esposto però chiaro si rileva, che i raggi vario coloriti sono realmente molto più di sette, e quindi che la luce non è il complesso di tanti raggi eterogenei primitivi, che in uno agenti suscitano la sensazione del bianco, come separatamente agenti inalterabilmente danno la sensazione del rosso, dell'arancio, del giallo ec. Dall'esperimenti del Darwin risulta di fatti, che si possono avere sensazioni colorifiche senza l'azione diretta di questi raggi analoghi primitivi, che anzi si dimostrano diverse, ed opposte dalle sensazioni antecedenti. Dietro di ciò è a conchiudersi, che se si può avere la sensazione dei colori senza l'intervento dei raggi diretti, ed analoghi, la sensazione istessa, come i colori che improntano le due specie di luce, debbono causarsi dai principii donde emergono, come innanzi si è dimostrato in generale, che ciò si effettua dall'elettricità in vario, e diverso modo modificata.

286. La nostra idea verrà spiegata dalle seguenti riflessioni, e quindi dai fatti. Se si domandasse perchè l'elettricità pura non produce li stessi fenomeni del calorico, e della luce; perchè il calorico non suscita li stessi fenomeni dell'elettricità e della luce, e perchè questa nei suoi effetti non si palesa similmente come l'elettricità, ed il calorico, giacchè tutti e tre godono la stessa essenza, e natura? A sciogliere questo secondo le osservazioni, altra ragione non potrà addursi fuorchè della semplice modificazione espressa, diversa nel grado in cadauno agente, modificazione, che stante l'armonia prestabilita dal Sommo Creatore tanto coll'organismo, quanto con la costituzione propria del

resto dei corpi è valevole a suscitare effetti, e fenomeni diversi. Da ciò, dunque, si dovrà rilevare, che l'aumento dell'azione ripulsiva nell'intensità maggiore apportando una intensità, e velocità maggiore, questo modo di essere nella corrispondenza universale è sufficiente ad affettarci diversamente, ed a produrre effetti di propria specie; e così nei diversi gradi di questa modificazione. Se dunque l'elettricità pura per questa trovasi idonea a cambiarsi in calorico rivestita di proprietà novella, e questo per essa ancora in trasformarsi in luce con altre proprietà diverse dai due stati antecedenti; una gradazione di questa modificazione fra i limiti della luce dovrà del pari essere valevole a produrci sensazioni diverse, come, all'esempio, a dimostrarsi nelle due specie vario colorita secondo il grado della sua modificazione, senza che in ciò vi fosse necessità a constare di raggi eterogenei, o di molecole di varia grandezza.

287. Secondo quel che si è dimostrato, due semplicemente dovrebbero essere i colori primitivi, ed originali, ciascuno corrispondente alla specie dell'elettricità luminosa; colori essenzialmente diversi, ed opposti per la natura dei principii, se i nostri organi da una parte non potessero essere affetti, se non unicamente dallo stesso grado intensivo della modificazione luminosa, e se dall'altra la luce in se stessa non godesse, come il calorico, d'una certa latitudine, o gradazione intensiva. Questo intanto essendo dimostrato dalle osservazioni, cioè che i nostri organi possono essere affetti da diversi gradi dell'azione luminosa, e perchè questa gradazione si ritrova di fatto nella luce, perciò in vece di due colori primitivi, costanti, e diametralmente opposti, un numero maggiore si osserva nello spettro, ed un'altro molto più grande nel colore proprio de' corpi, discernibile nel complesso, e che dalla varia intensità delle due luci prende origine, e ciò con fine sublime stabilito per non essere ristretti da tre sole tinte sotto de' quali si mirerebbero tutti i corpi dell'Universo, ma

in vece a godere con lusso una varietà indefinita di colori.

288. La gradazione, o varietà de' colori perciò partendo dalle due specie, deve conservare il nome di queste vitrea cioè, e resinosa secondo la propria natura, e dovranno i colori considerarsi prodotti dall'energia elettrica dei mezzi, che ne imprime l'analogia modificazione, e non già esistenti con queste, o altre condizioni nel fascio solare, o nella luce di ogni altro fonte, come l'analisi del fenomeno con evidenza lo dimostra.

289. Conosciuta la natura della luce, e le sue specie, in generale potremo concepire il meccanismo, che nella rifrazione concorre ad imprimere alle due specie di luce la diversa modificazione valevole a produrre la varietà colorifica. Quanto saremo per dire dovrà per altro riguardarsi genericamente, ed all'ingrosso, mentre la precisa determinazione del fenomeno dovrebbe partire da più diligente conoscenze sull'intensità, e sulla polarità dei gruppi molecolari, e sul di loro stato elettrico sotto l'influenza della luce neutra, della vitrea, e della resinosa, cose per ora incerte, indeciso, e molto oscure, e da quali dipende l'atto della riflessione, della rifrazione, e della dispersione della luce, come la genesi ancora dei colori.

290. Concepiremo dunque in generale un piccolo fascio di luce solare composto d'un numero indefinito di raggi dell'una e dell'altra luce, e come un piccolo cilindro, sicchè la sua sezione normale all'asse venisse a presentare un'aja di cerchio. Questo cilindro luminoso per quanto lo si volesse immaginare ristretto, avrà sempre un'estensione molto sensibile, e rimarchevole, relativamente alla sottigliezza della luce, ed alle molecole dei corpi. Ciò posto, dall'osservarsi che nel cadere normale sopra d'una superficie piana, e levigata di vetro simmetrica nelle sue facce, tutto vi s'immerge senza produrre colori, nel mentre cadendo obliquamente sul prisma, parte si riflette, e parte si rifrange, dimostrando un grado conveniente di dispersione, questo indica, che cadendo normale sulla lamina

a facce parallele tanto vi s'immerge intieramente senza produrre colori, perchè tutti i raggi dell'una, e l'altra luce nella comune sezione presentano lo stesso rapporto colla forza del piano; che se di unica natura, agendo secondo la perpendicolare ad attrarre, come a ripellere, le due specie opposte di luce, insieme tenacemente attratte, distruggendosi le azioni opposte eguali, la luce è forzata penetrarvi per la sua velocità primitiva senza che si potesse disperdere. Intanto se si osserva, che cadendo obliquamente sulla faccia del prisma, o sulla detta lamina, parte si riflette, e parte si rifrange coll'aprirsi il cilindro luminoso, supponendo la forza elettrica della lamina, e del prisma anche di unica natura, questi fenomeni per altra causa non potranno avvenire, se non per la posizione obliqua del raggio incedente, che per primo divide le forze col minorarsi la velocità perpendicolare; e per secondo direttamente agendo la forza del corpo sull'obliquità del cilindro luminoso, ne dovrà avvenire una diversità d'azione sopra tutti i raggi situati ora a distanze diverse dal centro della forza del corpo: sicchè quei raggi i più vicini, e della stessa natura elettrica di quella del piano saranno costretti a riflettersi, come gli opposti più vicini a trasmettersi; così similmente nei lontani di grado in grado, ed in tempo indiscernibile, gli opposti alla forza del piano saranno forzati a trasmettersi ancora, come quei della stessa natura a riflettersi, ed intanto per l'azione attrattiva reciproca fra i raggi di specie opposta, e secondo si ritrovano situati riguardo al punto riflettente, e rifrangente, molti raggi di specie opposta alla riflessa, ed alla rifratta si riflettono, e si rifrangono ancora, specialmente di quelli a maggiore distanza situati, in cui la forza del piano non è sufficiente a vincere l'attrazione reciproca dei raggi opposti, sicchè l'una e l'altra luce si riflette, e si rifrange, nel supposto di ritrovarsi unica agente l'elettricità della lamina, o del prisma.

291. In quest'azione analitica si scorge ad evidenza, che

tanto la luce riflessa, che la rifratta ha acquistato un grado di dispersione, che nel punto ove ha principio l'azione reciproca delle due luci col punto del piano non è rilevante. Seguendo la parte rifratta, dovrà per necessità accadere, che a minima distanza col punto elettrizzato, e per l'obliquità, isolatamente agente, l'analisi della luce dovrà essere perfetta, che se questo punto fosse vitreamente elettrizzato, la luce vitrea dovrebbe da esso allontanarsi, ed all'opposto avvicinarsi la resinosa, sì che nel prisma non ristabilendosi i rapporti nell'emergenza, dovrà dimostrarsi divaricata, e vario modificata ancora.

292. Ora osservandosi, che i raggi resinosi sono i più rifrangibili, e quelli ancora, che sieguono più da vicino la faccia del prisma, è perciò a premettersi, che il punto dove cade il cilindro luminoso deve godere unicamente l'elettricità vitrea, o di preferenza questa con forza preponderante. Da ciò n' emerge ad evidenza la genesi dei colori, che per agevolarne l'intelligenza svilupperemo il concetto sulla fig.^a 1. dove AB rappresenta un piccolo fascio di luce solare obliquamente incidente sulla faccia SC del prisma SCO, in vicinanza di B parte riflesso per BX e parte rifratto per Bni. Seguendo la luce rifratta, si concepirà volentieri analogamente alla legge dell'elettricità, che una parte del raggio AB giunto alla minima distanza del punto elettrizzato B, dove l'energia reciproca ha il massimo d'attività per scomporsi la luce, perchè non tutti i raggi del cilindro luminoso si ritrovano alla medesima distanza con esso, che risultando di luce vitrea, e resinosa, ne avverrà, che i raggi di natura resinosa, per l'attrazione reciproca con B dovranno ricevere un'impulso laterale, che gli avvicina a B, ed al contrario i raggi di luce vitrea dovranno nel tempo istesso ricevere un'impulso diametralmente opposto ripellendosi verso di C, ossia lungi da B, che nell'azione convenientemente energica dovrà per necessità risultare la scomposizione, o ripartizione delle due specie di luce rifratta.

Nell'istante però, che a norma della legge dell'elettricità succede la scomposizione, non tutti i raggi del cilindro luminoso obliquamente incidente sono attratti verso di B con egual forza, parlando dei resinosi, come non tutti i raggi vitrei ripulsi verso di C con forza eguale, e perciò non tutti i raggi dell'una, e l'altra luce dovranno ritrovarsi nel modo istesso modificati nella comune velocità primitiva. Necessariamente dovrà avvenire, che quei raggi resinosi accidentalmente i più vicini a B, con la massima energia dovranno essere attratti, e più degli altri meno vicini dovranno remorarsi nella velocità primitiva; altri raggi del pari resinosi, ma situati a maggiore distanza da B, per l'azione reciproca più gradi meno attiva, e intensa, dovranno con minore forza in paragone dei primi essere attratti, e perciò ancora meno dei primi remorati nella velocità primitiva, come similmente dovranno ritrovarsi meno concentrati dei più vicini a B. Così nel modo istesso per gli altri raggi resinosi del fascio, sempre meno attratti gradatamente verso di B, e secondo le crescenti distanze meno remorati, e concentrati dei più vicini.

Al contrario quei raggi vitrei, che uniti ai resinosi formavano il cilindro di luce, e che accidentalmente si ritrovano alla minima distanza di B, con forza massima dovranno ripellersi in situazione opposta di B, ossia verso C; e ricalcati dalla reciproca azione ripulsiva saranno costretti a situarsi i più lontani dal punto B, che costretti a prendere la diagonale, per l'impulso ripulsivo laterale; dovranno essere d'ogni altro i più veloci, come i più concentrati fra i vitrei. Del modo istesso gli altri raggi vitrei del cilindro, che ritrovansi più distanti da B, riceveranno un' impulso ripulsivo minore degli antecedenti in proporzione della maggiore distanza da B, perciò dovranno ancora essere ripulsi verso C con minori gradi di forza, dovendosi ritrovare per conseguenza meno veloci, e meno concentrati degli antecedenti. Così proseguendo con gli altri a maggiori distanze situati, del modo istesso me-

no veloci, e meno concentrati degli antecedenti si dovranno dimostrare.

Ciò intanto proseguir fin dove si estende il raggio attivo della forza elettrica del punto B, sicchè al termine di questo raggio intensivo, ossia alla massima distanza di B, dove l'azione reciproca ritrovasi minima, come in *z* fig. 2. necessariamente dovrà accadere, che tanto i raggi vitrei, che i resinosi in *z*, pervenuti reciprocamente attratti ed uniti, pel massimo debilitamento elettrico di B incapace a scomporli, dovranno nello stato di neutralizzazione emergere dal corpo rifrangente, e solo dovranno ritrovarsi analogamente debilitati alquanto nella velocità primitiva pel conato attrattivo, e ripulsivo in diversi sensi, che deve imprimere una remora al libero corso, sicchè questi ultimi raggi non scomposti attraverseranno il prisma con una corrispondente minorazione nella velocità primitiva.

293. Nel prisma dunque dove la forza scomponente non è la più costringa, dovrà osservarsi la luce resinosa e la vitrea situate in opposti sensi, ossia in opposizione polare nello spettro luminoso, e quindi nello spazio medio, che figura il limite del raggio d'attività, deve ritrovarsi il complesso de' raggi dell'una e l'altra luce non scomposti, e solo debilitati nel movimento primitivo. Si rinvieranno perciò in uno estremo corrispondente alle minori distanze di B i fascetti di luce resinosa 1. 2. 3. ossia li raggi violetti, li porporini, e li turchini; nell'altro opposto estremo si rinverranno quelli di luce vitrea 7. 6. 5. ossia i raggi rossi, gli aranci, ed i gialli, e quindi nel mezzo dovranno osservarsi situati i raggi neutri non scomposti, designati da 4. che presentano il colore verde.

194. Da questa corrispondenza dell'azione intensiva reciproca secondo la varia posizione dei raggi a diverse distanze, è cosa per se evidente, che essendo i raggi violetti li più vicini a B, questi perciò dovranno possedere una velocità minima, ed insieme una grande concentrazione; che

i seguenti raggi indago dovranno possedere velocità maggiore, e concentrazione minore, ed in fine i raggi blu velocità massima fra i resinosi, e concentrazione minima. Dall'altro estremo i raggi rossi dovranno presentare la massima velocità fra tutti i raggi di luce vitrea, e di resinosa ancora, ed una concentrazione maggiore degli aranci, e delli gialli; gli aranci una velocità, e concentrazione minore de' rossi, e maggiore dei gialli; ed infine questi una velocità, ed una concentrazione minore degli aranci, e delli rossi; i raggi verdi in ultimo nello stato neutro dovranno presentare una concentrazione press' a poco la stessa di quella posseduta innanzi, ed una velocità media, fra i raggi gialli, e li blu. Perciò in riguardo alla velocità, i raggi vario coloriti dello due anse dello spettro, secondo la rispettiva gradazione nella propria specie, ritrovansi in corrispondenza, ed in opposizione,

Li raggi rossi + li blu.

Gli aranci . . . + l'indago.

Li gialli . . . + li violetti.

Ed in riguardo alla concentrazione, che ricevono nell'atto della scomposizione, si ritrovano in opposizione come segue

Li rossi cioè + li violetti.

Gli aranci . . . + l'indago.

Li gialli . . . + li blu.

295. Questa concentrazione intanto sembra precaria, poichè finito l'atto coattivo si dispongono i raggi secondo le circostanze, e la propria natura, e perciò si osserva quasi in tutti i fenomeni, che i colori opposti si palesano secondo la velocità propria dei raggi, in corrispondenza quelli di una specie, con quelli dell'altra, per essere questa modificazione la più tenace, e che più a lungo si può conservare, apparendo da ciò, che il vario colore dei raggi è propriamente annesso alla modificazione di velocità.

Di fatti questa concentrazione graduale di cadaun colore dovrebbe manifestarsi nelli spazii, che si occupano nello

spettro, dovendo questi corrisponderli, cioè che non ha luogo. Al contrario si osserva, che diviso lo spazio che occupa lo spettro luminoso in 360 parti, 80 corrispondono al violetto, 40 all'indago, e 60 al blu; altri 60 al verde, 48 al giallo, 27 all'arancio, e 45 al rosso. Da questo chiaro appare, che i diversi raggi nell'emergenza, tanto per l'azione del prisma agente secondo la varia loro posizione, e natura, quanto per l'azione reciproca fra loro, devono tantosto perdere la loro modificazione concentrativa, che a prescindere dall'azione col prisma, ciò ha anche luogo per la loro azione ripulsiva reciproca: Così il violetto più concentrato d'ogn'altro, più degli altri si divarica piegandosi nella faccia d'emergenza del prisma, nel tempo istesso che per la reciproca azione ripulsiva col prossimo porporino più oltre si piega, ed alquanto si restringe: così il porporino situato nel mezzo del violetto, e del blu deve molto restringersi occupando uno spazio come 40, mentre il blu senza azione col verde, e solo ripulso dal porporino deve occupare uno spazio molto maggiore dell'indago, e minore del violetto, corrispondendo di fatto a 60 parti. Il verde per la sua natura neutra sembra non venire coartato, ed esso si mostra come 60: dall'altra parte li raggi gialli, perchè non si ripellono col verde, devono presentare un'occupazione maggiore del medio rancio, perchè da questa banda solo trovansi ripulsi: li raggi aranci perchè nel mezzo dei vitrei; e coartati da ambe le parti occupano lo spazio come 27, ed in fine li rossi solo dagli aranci ripulsi, e per l'azione forse ripulsiva col punto d'emergenza, occupano lo spazio come 45.

297. Intanto da questa relazione dei raggi vario coloriti ad occupare quantità diverse di spazio, prescindendo dal più e meno nella propria concentrazione secondo le suddette circostanze; che da ambo le parti ad un di presso si equiparano, considerando la cosa approssimativamente, si ricava una conseguenza importantissima di ritrovarsi cioè la luce rifratta in diversa proporzione fra le due specie,

e la resinosa molto maggiore della vitrea. Di fatti $80 + 40 + 60 + 30$ luce resinosa del verde, sono eguali a 210: dall'altra parte i raggi vitrei secondo lo spazio occupato $45 + 27 + 48 + 30$ porzione vitrea del verde, sono eguali a 150, perciò la luce resinosa si ritrova superare la vitrea più d'un quarto. Ma perchè, come sarà dimostrato nel 2.^o volume, il raggio incidente viene composto d'egual porzione delle due luci, così se nella luce rifratta la resinosa supera la vitrea, nella riflessa al contrario, e nella stessa proporzione, la vitrea deve superare la resinosa. Da ciò ne nasce di conseguenza, che la forza elettrica agente nel gruppo molecolare del prisma deve possedere elettricità vitrea, o questa almeno con preponderanza, da cui nel primo caso, nella riflessione dovrà ripellersi più luce vitrea, e meno resinosa, e questa per ritrovarsi fra quella quasi serrata ed in propizie circostanze; come al contrario nella rifrazione dovrà immergersi più luce resinosa, che vitrea per la ragione opposta, cioèchè in complesso ritrovasi analogo alla natura della luce, ed alle condizioni proprie, e del mezzo, come innanzi si è sviluppato.

298. Il vario colore de'raggi luminosi dunque trovandosi essenzialmente legato alla varia loro velocità, è per questo che si ritrovano direttamente in opposizione i colori vitrei coi resinosi, quelli appunto che nelle due serie sono nelle medesime circostanze, e che più fra loro si corrispondono nella relazione della velocità. Questo si osserverà con la massima costanza negli anelli colorati riflessi, e trasmessi del Newton, come ne' risultati delle sperienze del Darwin, cioèchè ne dimostra l'andamento veridico con quanto si è esposto. In fatti il Darwin dedusse dalle sue moltiplicate sperienze sulla opposizione, o inversione dei colori, che il rosso produce spettro verde, ed il color verde spettro rosso; che il colore rancio produce spettro azzurro, ossia indaga in stretto senso, e l'azzurro rancio; che il color giallo lo produce violetto, ed il color violetto lo produco giallo.

299. Se una incorrispondenza vi esiste su di questa opposi-

zione colorifica, che nel tempo istesso dimostra, che la visione si opera in grazia della modificazione elettrica; che i colori delle due anse dello spettro sono di natura opposta; e che fra loro si mostrano in opposizione quelli dotati delle stesse condizioni approssimative, si è appunto, che il contrario del rosso si palesa il color verde, come l'inverso di questo si mostra il rosso. Ma che ciò non sia un'eccezione si rileva dal riflettere, che l'azione energica del rosso, il più veloce dei colori del prisma, sviluppa nella retina un'azione massima, e carica della stessa elettricità li solidi, ed i liquidi dell'occhio, sicchè chiudendo gli occhi, nel cessare il carico diretto vitreo, la polarità opposta invade la retina, e nel tempo istesso vi concorre l'elettricità vitrea delle interne parti dell'occhio, da cui ne risulta un'azione neutra, che suscita l'idea d'un verde carico.

Così al contrario nel verde scuro preponderando la luce resinosa nella gradazione del blu, e poco giallo, caricandosi più di color blu, e meno di giallo la retina, nel cessare l'azione diretta, dovrà sorgere la polarità opposta, che per l'anteriore eccitazione preponderante del blu, si manifesterà il rosso, elidendosi la debole polarità resinosa controposta del giallo dall'azione energica del rosso. E ciò corrisponde esattamente a quanto dimostrano gli anelli colorati del Newton, dove si riscontra il rosso opposto al blu, o al verde-turchiniccio. E che il fenomeno del Darwin abbia luogo per quel che vi si combina d'estraneo, evidentemente si rileva dall'osservare la progressione istessa degli opposti, ritrovandosi tali secondo la corrispondenza della velocità dei raggi il giallo col violetto, l'arancio coll'indago, ch'è l'azzurro del Darwin, ossia il porporino, e quindi il rosso naturalmente chiamerebbe il blu: intanto il rosso avrebbe il verde, ed il blu resterebbe senza opposto, cioèch'è sovversivo dell'ordine, e contro la natura elettrica, la quale reclama il verde senza opposto, come neutro, e perciò poco atto a sviluppare nella retina la polarità contraria.

300. Ora questo stesso meccanismo valevole ad imprimere alle due luci velocità diversa, e perciò diversa attitudine a suscitare colori dissimili, produce la diversa rifrangibilità, e riflessibilità di essi. Ciò è per se evidente, dacchè chiaro emerge, che i raggi violetti li più attratti verso il punto elettrizzato, e perciò li meno veloci, debbono ritrovarsi prima degli altri riflessi, ossia più degli altri raggi, quindi l'indago, e li blu; li verdi segneranno il medio, come i meno modificati, così li gialli, gli aranci, ed i rossi secondo la posizione, e la velocità impressa dalle forze reciproche nelle varie distanze. Perciò anche rivolgendolo il prisma, come praticò il Newton, si dovrà pria riflettere il violetto, e poi gli altri di grado in grado, poichè tutti dovranno seguire la corrispondenza relativa col punto del prisma pel legame formato nell'apice dell'angolo di dispersione.

301. Si dovrà per questo conchiudere, che coll'istesso mezzo valevole ad innalzare l'elettricità in calorico, e luce, collo stesso mezzo opera la natura la produzione dei colori nella modificazione diversa delle due specie suddivise, rendendo così frustranea l'opinione della diversità primitiva, e costante dei singoli raggi vario colorati, per la qual cosa si può osservare la trasmutazione della stessa luce in altro colore della stessa specie, come un'esempio si ha nella produzione dei colori medii coll'unione dei due prossimi laterali: così il rosso col giallo dà il colore arancio, come se raggi superiori al rosso vi fossero, ed inferiori al giallo, si avrebbe il rosso ancora, ed il giallo, unendo li prossimi estremi. Questo ha origine dalchè unendo il rosso col giallo, la loro velocità risultante è eguale a quella dell'arancio, e perciò si suscita la sensazione di quel colore essendo i componenti della stessa specie. Così, valendo l'esempio come semplice paragone, supponendo la velocità del giallo 1, dell'arancio 2, del rosso 3, uniti il rosso col giallo $1 + 3 = 4 = 2$ daranno 2 che esprime la velocità del colore arancio. *L'*

Sist. dell'Univ. T. I. lib. 2. cap. 10. pag. 12

stesso avviene dell'indago dall'unione del blu col violetto, senza che ciò dimostrasse punto, che questi raggi non sieno primitivi, ossia semplici nel senso delle specie, come dal non scomporsi il verde si debba al contrario credere, che sia semplice, o omogeneo, e non già neutro.

302. Che il verde sia neutro, si rileva ancora dalla incorrispondenza del colore risultante medio, che non ha somiglianza con quello semplice del prisma; di fatti unendo l'arancio col verde danno un giallo verdastro per quella porzione di blu che entra nel verde. Così il verde coll' indago danno un blu ch'è dissimile da quello del prisma per l'introsione della luce vitrea: che se quindi per l'azione ulteriore di più prismi non si osservano scomposti i raggi vario colorati ch'emergono dal primo prisma, mentre gli artificiali dalla riunione di due colori prossimi danti il medio, vengono a scomporsi dall'azione del prisma nei due componenti, ciò può avvenire, dal perchè ritrovandosi i raggi, che danno il rosso, l'arancio, ed il giallo, come i blu, i porporini, ed i violetti, cadaun colore colla stessa modificazione, o con differenze infinitesimali, ed indiscernibili in tutti i loro raggi lineari, così ciascuno agendo sul prisma dovrà essere in modo simile in tutti i suoi raggi attratto dal punto del piano, sicchè secondo la loro velocità, quasi eguale in tutti i raggi che li compongono, dovranno ed un di presso comportarsi similmente col punto elettrizzato del prisma, e perdere a gradi decrescenti, e nelli stessi rapporti fra i singoli raggi componenti la propria tinta, da cui ne avviene, che in complesso non possono dimostrare colore diverso dello stato antecedente, ma bruci col depauperarsi ne restano in fine diradati, evanescono, e tutto questo per la ragione di ritrovarsi le differenze dei raggi lineari componenti cadaun colore nel passaggio per più prismi, infinitesimali, e nelli stessi rapporti decrescenti fino all'evanescenza, nel quale periodo d'azione non si forma quella modificazione discernibile dal senso in apparire diversi nel prosieguo, e

diversi fra loro per altri colori. Al contrario poi un fascio risultante da altri due, come il rancio del rosso, e del giallo, quantunque eccitano la sensazione del rancio, che si ha dal primo prisma, ciò avviene per l'uguaglianza del grado di velocità, che veirà ad avere questo composto, in tutto simile ed eguale alla velocità del rancio del primo prisma, che per non mutarsi la specie della luce, viene ad eccitare la stessissima sensazione di quello indecomponibile, tal che esprimendo la velocità del giallo $\equiv 1$, quella del rancio $\equiv 2$, e quella del rosso $\equiv 3$, gli estremi uniti daranno 4, che divisi per 2, si avrà la velocità 2 del rancio. Ma sarà però sempre vero, che questi due fascetti ravvicinati, nei raggi componenti cadauno conservano la modificazione primitiva a cadauno spettante; che per essere molto sensibile per la notabile differenza delle velocità 1. e 3. e per quella concentrazione di cadauno propria, e forse di qualche altra condizione modale ricevuta nell'atto di loro formazione, nel passare uniti per un secondo prisma, cadauno si rischiarisce nel proprio essere, perchè la forza del punto del prisma in diverso grado agisce su li due complessi di raggi di varia, e notabile concentrazione, e velocità dotati, cioèchè nel primo caso non può aver luogo sensibilmente (1).

303. Per la stessa ragione si dovrà scomporre il verde risultante dall'unione artificiale del giallo, e del blu; mentre quel verde ricevuto tale dal prisma non sarà soggetto

(1) Queste congetture potranno ricevere maggiore schiarimento allorchè i fisici ed chimici moltiplicheranno gli sperimenti secondo queste vedute; e quando si potrà conoscere con osservazioni esatte, se la polarità de' gruppi molecolari è univoca ed invariabile, o variabile in opposizione della natura diversa de' raggi, come da noi si crede, ovvero che due punti vario elettrizzati vi esistono dotati d'intensità varia, o eguale, secondo i corpi.

a scomporsi, ma a fine diradato. Ciò ancora dipenderà forse dal grado di forza teletrica sviluppato nei gruppi molecolari in relazione dell'intensità del verde, inetto a vincere la reciproca attrazione della luce vitrea, e resinosa, che perciò passa indecomposto dal primo prisma, come si è notato, così pel secondo e per altri quanto si volesse, e finchè sarebbe capace; questo avvenendo in modo simile a quei composti assoggettati all'azione di debole elettricità idrometallica, che per quante volte si volesse ripetere la sua azione, giammai si vincerebbe l'affinità di quel dato composto, soprattutto allorchè di grado in grado si minora nell'azione. Che se un prisma si desse dotato di grandissima forza rifrangente, con questo potrebbe scomporsi il verde, ovvero mercè l'azione di quei cristalli operanti la doppia rifrazione, la forza de' quali, che sembra emanare dall'asse del cristallo, è energica, e di natura evidentemente elettrica, se si venghi a riflettere, che lo spato d'Islanda, e la turmalina, che si polarizzano, sono appunto fra i cristalli, che operano la doppia rifrazione.

304. Come però le due specie di luce sviluppano diversi colori sotto le graduali modificazioni della velocità, così parimente la scambievole unione in diverse proporzioni definite dei raggi vario modificati dell'una, e l'altra luce, sono ancora valevoli a formare diversi colori neutri, il primo dei quali dovrà estimarsi il bianco egualmente composto di luce vitrea, e resinosa con velocità massima. L'altro dovrà considerarsi il verde, composto dalle proporzioni del giallo, e del blu con velocità media, e tali saranno a considerarsi gli altri risultanti dall'unione reciproca dei raggi vitrei e resinosi in intensità, ed in proporzione diversa, e fra i quali è maraviglioso il neutro dato dai raggi rossi, e dai turchini, che emula il color violetto, di chè per ora non potrà darsi una ragione soddisfacente.

305. Non è intanto a trasandarsi, che la facoltà illuminante dei varii raggi non risiede nel massimo, e nel minimo

d'azione, ma nell'azione media, senza dimenticare, che i colori vitrei sul nostro organo si dimostrano più attivi, come anche, conforme all'indole dell'elettricità che equilibrata non agisce, e disquilibrata dimostra i suoi portentosi effetti, le varietà colorifiche dell'una, e l'altra luce servono la vista in corrispondenza della propria modificazione, mentre il verde molto illumina senza stancare l'organo della vista, più del verde illumina il giallo, molto meno illumina l'arancio, e minimo si ritrova il rosso. Così dall'altra parte corrisponde al rosso il violetto ad illuminare meno, dimostrandosi più idoneo il raggio indago, ed illuminando più dei due antecedenti il blu, chiaro scorgendosi da questa progressione, che la facoltà d'illuminare dei raggi si mostra direttamente secondo il rapporto dell'inversione dei colori in riguardo alla loro concentrazione.

366. Al contrario poi la facoltà calorifica si dimostra progredire direttamente secondo la velocità dei raggi. Si dovrà poi stimare del calorico quanto si è dimostrato della luce, quantunque la sua divisione nelle due specie vitrea, e resinosa col suo stato neutro corrispondente al verde non si possa per ora dimostrare con gli esperimenti, ma che teoreticamente dall'esposto dovrà desumersi a tenore della sua natura. Secondo dunque dimostra la luce, il calorico vitreo facilmente riprovasi più attivo, almeno sul nostro senso, e si dimostra attivo in uniformità della velocità crescente nelle due specie, debolissimo palesandosi nel violetto, e molto intenso nel rosso. Anzi, perchè la modificazione che distingue l'elettricità dal calorico consiste nell'intensità, e nel grado di velocità molto maggiori nel calorico; così nel raggio violetto il più attratto dal punto del prisma, ed il meno veloce, il calorico della luce cala in gran parte in questo raggio a vestire l'andamento elettrico resinoso, producendo effetti chimici rimarchevoli col dissidare ed. ed. effetti dinamici di preferenza agli altri raggi, nei quali il grado di velocità non gli avvicina

tanto, all'elettricismo, come nella condizione del raggio violetto; sicchè in questo il calorico trasformato in elettricità è valevole a magnetizzare gli aghi d'acciaio, come sopra si è annunziato. Ciochè poi in uno riguardando tutte queste corrispondenze reciproche, la natura elettrica della luce con maggiore evidenza resta palesata nelle due specie opposte, e nella semplicissima modificazione, che le rende idonee a suscitare la sensazione dei colori.

CAPITOLO IX.

Sulla Genesi degli anelli colorati del Newton conforme alla natura della Luce, ed alle Leggi dell'Elettricità.

307. Oltre le tante ragioni innanzi esposte, che partendo dai fatti palpabilmente dimostrano l'indole elettrica della luce, gli esperimenti del grande Newton sugli anelli colorati, la genesi, e la disposizione dei quali ritrovasi del tutto regolata dallo sviluppo delle forze elettiche, forma la coronide, ed il forte baluardo in dove questo svelato arcano della natura più oltre ne riceve la difesa, e la dimostrazione. A questa chiara, e costante corrispondenza, che vieppiù ne dimostra la verità delle cose, dovranno li più ostinati scacciare lungi l'erronee preconcipite idee, altro non potendo saggiamente reclamare, se non una nuova serie d'esperimenti per maggiormente affiancare, e dilucidare tutti i fenomeni nelle indefinite circostanze, cosa molto da noi desiderata, e non potuta ottenere. L'esame di questi fenomeni si rende inoltre interessante, poichè sul mezzo che gli sviluppa si è costruito dai fisici l'edifizio della colorazione propria de' corpi, sicchè dimostrandosi la falsità del supposto, dovrà ancora crollare la teoria della colorazione propria de' corpi basata sulla facoltà delle varie aperture delle lamine sottili. E perchè ad evidenza risulta, che la genesi, e la disposi-

zione degli anelli colorati tanto riflessi, che trasmessi sono l'effetto della elettricità dei vetri, dovrà perciò conchiudersi ancora che la colorazione dei corpi si opera in grazia dell'elettricità dei gruppi molecolari, che in verun modo potrebbe così avvenire, se la luce istessa non fosse di natura elettrica, come innanzi si è pienamente dimostrato, e se le potenze elettriche non estendessero il loro dominio sopra tutta la natura, come col fatto si sta mano mano rilevando.

308. Si è osservato, che soprapponendo l'uno sull'altro regolarmente due prismi di piccolo angolo, e premendoli insieme, esposti alla luce bianca delle nuvole, e con debite precauzioni situandovi l'occhio al di sopra si giungerà ad osservare una quantità d'anelli colorati con uno, o più punti neri, che ne formano i centri. I loro raggi vario colorati osservati per riflessione partono dalle superficie contrapposte delli prismi, e si è stimato avere per causa lo strato d'aria interposto fra di esse, e mano mano crescente incominciando dal punto nero, che forma il contatto de' vetri, ed il centro degli anelli. L'aderenza però dei prismi avendo luogo mercè la compressione violenta, ed irregolare, produce più punti di contatto, e perciò una irregolarità negli anelli colorati, così ad evitare ciò, e per assoggettare il fenomeno al calcolo, in vece dei prismi si è fatto uso di due vetri sferici di eguale curvatura l'uno situando sull'altro, ovvero d'un vetro piano, e d'uno sferico. Essendo ben travagliate le lenti, non possono avere se non un sol punto di contatto, dal quale regolarmente, e secondo la differenza dei loro raggi va crescendo lo spazio fra loro, e dello strato d'aria interposto.

Disponendo in tal modo due vetri di grande raggio, dopo una leggiera compressione, per meglio stabilirne il contatto, si mostrano regolari, e distinti gli anelli con la macchia nera nel loro centro. Il Newton si servì in questo sperimento di lente convessa, le di cui superficie lavorate sulla stessa patina avevano per raggi 51 piedi inglesi, ed

egli così pervenne ad osservare, e fissare come siegue l'ordine, e la serie delle tinte, che componevano gli anelli colorati.

309 Nel punto di contatto si osservava la macchia centrale trasparente, quindi seguiva l'anello blu, poi il bianco, il giallo, ed il rosso. Immediatamente a questa prima serie d'anelli seguiva l'altra nella quale si distingueva il violetto, il blu, il verde, il giallo, ed il rosso, tutti abbondanti, e vivi fuori del verde più debole, e più scarso. Seguiva a questa la terza serie d'anelli formata dagli anelli porporino, blu, verde, giallo, e rosso. Quindi seguiva la quarta serie formata dal verde, e dal rosso molto imperfetto, all'incontro abbondante, e vivo era il verde, che da una parte inclinava al blu, e dall'altra al giallo. I colori che si succedevano a questa serie divennero sempre più deboli, ed indecisi, insensibilmente dopo poche rivoluzioni degenerando in bianco; comprimendo però i vetri comparivano tutti nel tempo stesso colla macchia nera nel loro centro, sicchè così le seguenti serie presentavano il blu verdastro, ed il rosso; l'altra il blu verdastro, ed il rosso pallido; e finalmente il blu verdastro, ed il bianco rossastro.

310. Gli anelli colorati sopra descritti furono osservati per riflessione guardando direttamente da sopra i vetri, ma guardando dalla parte di sotto, ossia per trasmissione, si osservavano ancora gli anelli colorati, quantunque molto più deboli dei riflessi, e cioèchè più importa, della specie opposta di luce, e con i colori direttamente opposti secondo la gradazione della velocità, come dimostra la fig. 3.^a Così osservandoli il Newton attraverso i suoi grandi oggettivi, cominciando dalla macchia centrale, li ritrovò nel seguente ordine. 1.^o bianco, corrispondente alla macchia nera osservata per riflessione, rossogialliccio, nero, violetto, blu. 2.^o bianco, giallo, rosso, violetto, blu. 3.^o verde, giallo, rosso. 4.^o verde-turchiniccio, rosso: dopo di questi anelli si rese insensibile la loro colorazione. La fig.^a

notata rappresenta in AB un vetro piano, ed in CD uno convesso in contatto nel punto x , le linee che li congiungono, rappresentano le distanze delle due superficie in progressione aritmetica; li colori notati sopra il piano sono di luce riflessa, e quelli segnati sotto sono di luce trasmessa.

311. Questi anelli colorati riflessi, e trasmessi non si osservano solamente allorchè fra i vetri si contiene la sola aria atmosferica, ma anche allorchè lo spazio si riempie d'acqua, comparendo gli anelli colla stessa disposizione ed ordine di colori con le loro tinte però più deboli, e minorati nell'estensione, ossia ne' diametri. Osservò ancora il Newton, gli anelli colorati prodotti dalle lamine sottilissime delle bolle di sapone, che partendo dalla parte inferiore, e più spessa della bolla situata sotto campana, osservò sette serie di anelli distinti come sieguono. 1.° rosso, turchino; 2.° rosso, turchino; 3.° rosso, turchino; 4.° rosso, verde; 5.° rosso, giallo, verde, turchino, porporino; 6.° rosso, giallo, verde, turchino, violetto; 7.° rosso, giallo, bianco, turchino, nero, i quali anelli delle bolle di sapone, contati nella bolla da sopra in sotto si rinvencono in corrispondenza perfetta nella serie, specie, e successione dei colori, con quelli che si osservano per riflessione nei vetri, come si può verificare contando al rovescio, ossia da sotto in sopra, corrispondendo la 7.ª serie, alla 1.ª dei vetri col nero centrale, col blu, col bianco, col giallo, e col rosso ec.

312. Ora analizzando il fenomeno, e volendo conoscere la sua causa fisica, si è solo finora interpretato, che la formazione degli anelli colorati dipendesse dalle varie spessezze delle laminette sottili d'aria, o d'altro interposto fra i vetri, perciò furono ancora calcolate le spessezze assolute delle laminette proprie di cadaun colore, ed ordine, e dietro di questi travagli se n'è tentata l'applicazione alla colorazione propria dei corpi, supponendo i gruppi molecolari delle varie sostanze in una condizione analoga ai vetri, e continenti strati sottilissimi d'aria, o d'altro fluido qua-

lunque, basando sulla certezza, che la produzione degli anelli colorati dipendesse realmente dalle varie spessezze delle lamine sottili, mentre ciò è tutto ipotetico, ed ommamente erroneo.

313. L'argomento più sodo, che ha piegato i fisici ad ammettere tale facoltà nelle lamine sottili, escludendo i mezzi ambienti, ossia i vetri, risulta da altre osservazioni del Newton riguardanti la misura dei diametri degli anelli nelli stessi vetri in cui furono eseguiti gli sperimenti antecedenti. Egli adattò i vetri l'uno sull'altro semplicemente senza comprimerli da alterarne la curvatura naturale; ed adattando l'occhio perpendicolarmente al di sopra degli anelli, ne misurò i diametri dei sei primi nella parte più brillante delle loro orbite, che pel primo, e più interno appresso a poco si trovò fra i confini del bianco, e del giallo; pel secondo fra l'arancio, ed il giallo; pel terzo nel giallo istesso; pel quarto fra il verde-giallastro, ed il rosso; pel quinto, e sesto fra il turchino-verdastro; ed il rosso, quasi sempre nel mezzo dello spazio occupato da ciascuno anello. Il Newton formò i quadrati di tutti questi diametri per conoscere i rapporti delle varie spessezze d'aria corrispondenti, dacchè l'intervallo di due sfere, o d'un piano e d'una sfera, che si toccano, va crescendo come il quadrato delle distanze dal punto di contatto, sicchè formando i quadrati dei diametri, e paragonandoli fra loro, ritrovò, cominciando dal più piccolo, che seguivano la progressione dei numeri impari, 1. 3. 5. 7. 9. deducendo da ciò, che le spessezze d'aria limitate da questi diametri seguono li stessi rapporti.

Misurò ancora il Newton il diametro degli anelli nelle parti più scolorate dei medesimi, e ritrovò, che pel primo corrispondeva nel mezzo della macchia centrale nera; pel secondo nel violetto oscuro; pel terzo nel turchino carico; pel quarto, quinto, e sesto nel cominciamento del turchino verdastro. Del modo istesso formò i quadrati dei diametri, e ritrovò, che questi altri seguivano la progres-

sione dei numeri pari 0, 2, 4, 6.... esprimendo il zero la macchia centrale; che perciò le spessezze corrispondenti della lamina d'aria limitate da questi diametri sieguono ancora lo stesso rapporto. Per averne intanto la spessezza assoluta, o la distanza dei vetri nel perimetro degli anelli la più possibilmente esatta, onde escludere ogni errore, il Newton ne ripeté i saggi sopra di molti altri vetri convessi di curvatura diversa, ed anche sopra porzioni di vetri convessi; e sempre ne ottenne risultati fra loro uniformi.

314. Ora il Sig. Biot osserva sopra i risultati costanti de' li moltiplicati sperimenti del Newton, presumendo « che » tutti i vetri impiegati in tali sperimenti non avevano ri- » gorosamente una composizione simile, doveano dunque » risaltarne delle differenze fra i loro poteri rifrangenti, » Se malgrado tali differenze, sono stati essi tutti d'ac- » cordo per assegnare le stesse spessezze agli stessi anelli, » se ne dee conchiudere, che i colori riflessi in tal gui- » sa, per ciascuna spessezza della lamina d'aria non di- » pendano affatto dalla natura del mezzo circostante..... » Qualunque sia la sostanza riflettente, la tinta che ri- » flette, sotto l'incidenza perpendicolare, per una spes- » senza determinata, è indipendente dalla natura del mez- » zo circostante; la sola intensità di tal colore v'è sogget- » ta a variazione « (1).

315. Si vedrà intanto, che questo chiarissimo fisico non si è ingannato a conchiudere, che i colori riflessi in tal guisa per ciascuna spessezza della lamina d'aria non dipendono dalla natura del mezzo circostante, poichè vedremo, che tali mezzi altro ufficio non prestano, se non lo sviluppo, e la disposizione delle proprie potenze, che all'infuori del grado intensivo, in verun altro modo in-

(1) *Biot Fisica*, tomo iv, capit. v. pag. 322. Ediz. di Napoli 1818.

fluiscano nel fenomeno, e perciò quand' anche rigorosamente parlando ne variasse la sostanza, non dovrà variarne il fenomeno, e per questo ancora si troverà falso dall'altro canto, che tale facoltà debba appartenere alle lamine sottili.

Di fatti per le stesse ragioni non è presumibile, che sostanze di natura diversa, e di diversa forza rifrangente come l'aria, l'acqua, ed altro debbano produrre la stessa specie, e successione d' anelli colorati colla sola differenza della minore, o maggiore grandezza dei diametri, e d' una varia intensità nelle tinte. Che se il contenuto non fosse la causa, parlando dei vetri sovrapposti, non dovrebbero punto comparire gli anelli colorati ove il mezzo vi mancasse; e dove rarefattissimo vi esistesse frapposto, dovrebbero i diametri degli anelli infallibilmente comparire alterati, se vera è l'osservazione di corrispondere maggiori, o minori a tenore della loro minore, o maggiore forza rifrangente. Gli esperimenti del Mazéas all' oggetto dovranno perciò stimarsi decisivi, dimostrando palpabilmente, che gli anelli colorati non hanno origine dalle lamine sottili. Se dopo di aver disposto i due vetri l' uno sull' altro analogamente a produrre gli anelli colorati, e se dopo averne esaminata la rispettiva larghezza, si venissero a situare sotto il recipiente bollente formando il vuoto il più possibilmente perfetto, si osserverebbe, che a tale circostanza gli anelli colorati non solamente non spariscono, ma nemmeno soffrono alterazione nei loro diametri, e nell' intensità dei colori, cioèchè è direttamente contrario a quanto dovrebbe avvenire, se lo strato interposto producesse il fenomeno. Inoltre, se i due vetri così disposti si riscaldassero fino al punto d' ammorlirsi, in questo stato ancora di mancanza d' aria fra di essi, o della massima sua rarefazione, si osserverebbero similmente gli anelli, cioèchè non dovrebbe in tal modo avvenire. Dietro di questo perciò, senza punto avvalersi di sottigliezze, sarà più conveniente, e consentaneo alla verità l' escludere del

pati le laminette sottili d'aria, o d'altre sostanze nella produzione di questi fenomeni.

316. Ed in vero se si venghi a riflettere, che inalterabilmente sussiste il fenomeno degli anelli colorati riscaldando ancora i vetri, e che a prescindere dalla minorazione dei diametri, e da un grado di scoloramento sussistono ancora interponendovi l'acqua in vece dell'aria, e che quest'acqua vi si sostiene liberamente nello spazio interposto, e che intanto le spessezze corrispondenti dove si mostrano li stessi anelli coll'interposizione delle varie sostanze sieno proporzionate ai seni di rifrazione, che subiscono in quelle materie ad eguale incidenza; sicchè per quanto la sostanza frapposta è più rifrangente; per tanto più piccola dovrà essere la spessezza per ciascuno anello; ponendo mente a tutto questo, dietro la conoscenza, che il vetro si elettrizza col calore; che l'azione riflettente, e rifrangente di qualunque corpo è opera dell'elettricità dei mezzi, e della corrispondente natura della luce; che essendo la forza operante nei tubi capillari la stessa elettricità in disquilibrio, per cui ritenendosi l'acqua liberamente fra i vetri, è ciò prova sicurissima dell'azione dell'elettricità libera, sicchè non osservandosi dall'altro canto progredire il fenomeno secondo la mancanza, presenza, e rarefazione del mezzo, da ciò sicuramente si dovrà arguire, che tutto debba dipendere dallo stato elettrico delle superficie dei suddetti vetri che si riguardano, le quali in questa circostanza dovranno realmente credersi elettrizzate.

Inoltre riflettendo alla natura dei mezzi impiegati, al modo dello sperimento, ed alla successione dei colori degli anelli in perfetta corrispondenza della successione elettrica dei vetri, a prima vista si comprende la natura del fenomeno consonante alle leggi dell'elettricità. Così conoscendosi dall'Epino, che strofinando due quadrati di vetro, ambidue restano elettrizzati col caricarsi uno d'elettricità vitrea, e l'altro d'elettricità resinosa; conoscendosi la facoltà dei corpi ad elettrizzarsi nel mutuo contat-

10., e merco la compressione, come anche col calore, ed in forza dei raggi solari, non resterà dubbio ad ammettere, che i due vetri sovrapposti in contatto nel centro, ed a pochissima distanza nel resto, o che si consideri questo semplice contatto, o lo strofinio, e la compressione, o l'azione elettrizzante dei raggi solari, debbano secondo l'andamento generale dello sviluppo elettrico ritrovarsi in realtà elettrizzati.

317. In questa posizione di cose, nel reciproco contatto, ossia nel centro dovrebbe risiedere la maggiore intensità elettrica, debilitandosi quindi di grado in grado fino alle maggiori distanze, e perchè i vetri dello sperimento non si toccano in tutta la loro superficie, figurando il centro il punto dello sviluppo, e dell'emanazione elettrico, questa dovrebbe disporsi come nei cilindri di vetro, e di cera di spagna coi punti conseguenti, alternandosi a vicenda l'elettricità opposte in ogni superficie interna dei due vetri. In tale incontro queste elettricità alterne appartenenti alle due superficie, che si riguardano, devono ritrovarsi disposte in opposizione, come nei due quadrati di vetro dell'Epino, e nel tempo istesso in stato alterno, che per non essere cilindri, ma superficie circolari, questa elettricità così disposta naturalmente dovrà ordinarsi a zone circolari nell'una, e nell'altra superficie interna dei due vetri.

Dovendo così corrispondere l'andamento del fenomeno secondo la natura, e posizione dei mezzi, analogamente si dovrà concepire, in corrispondenza delli punti conseguenti del cilindro di vetro, il massimo d'elettrizzazione nel centro, che se nella superficie interna del vetro superiore è vitrea, la corrispondente nel vetro inferiore sarà resinosa. Questo stato elettrico, pel massimo d'intensità, dovrà più d'ogni altro estendersi, e presentare una larga fascia circolare intorno a questo centro, e quindi seguirà l'altra zona resinosa nel vetro superiore, e vitrea nell'inferiore come presenta la fig. 4. e così di sé.

gnita alternandosi lo stato elettrico in ciascuna superficie interna dei due vetri, come in opposizione la zona superiore colla corrispondente inferiore; ed in modo simile ancora all'elettricità del tubo di vetro, che presenta le sue fasce, e più ristrette, e meno intense in corrispondenza delle maggiori distanze dall'estremità, o punto in cui si comunicò l'elettricismo, del modo istesso nei due vetri del Newton dovrà concepirsi ordinato lo sviluppo elettrico, decrescente cioè dal centro fin dove l'intensità dell'elettrizzazione centrale è valeyole a dimostrarsi. Ciò risulta evidentissimo dallo stesso sperimento del Newton, che allorquando al proprio peso abbandonò i vetri, non vide comparire in questo stato tutte le serie degli anelli, ma solo allorchè si comprimevano i due vetri, cioèchè si ritrova conforme alla teoria elettrica, che nell'accrescimento della compressione si dimostra un maggiore sviluppo, e nella intensità accresciuta, la facoltà più estesa ad estendersi a maggiori distanze.

318. Ora consonanti perfettamente alla natura della luce, ed a quanto si è finora stabilito si dimostrano gli anelli colorati, sicchè in questa perfetta corrispondenza risiede la dimostrazione dello sviluppo, e della disposizione delle elettricità nelle due superficie dei vetri. Essendo la luce dunque di natura elettrica, e perciò di due specie distinguibili dal colore dei raggi, così la disposizione elettrica delle superficie interne dei due vetri si dovranno facilissimamente rilevare dalla diversa specie dei raggi colorati, che in stato alterno si dimostrano tanto i riflessi che i trasmessi, come in opposizione diretta, ed alterna li superiori coll' inferiori, analogamente a quanto dimostra la esperienza nella disposizione delle due elettricità nel tubo di vetro, e nelle superficie di contatto. Riandando perciò la successione degli anelli colorati veduti per riflessione, si osserverà, partendo dal centro, nella fig. 3.^a e 4.^a primieramente il nero, quindi il blu, poi il bianco, il giallo, ed il rosso, dove finisce la 1.^a serie. Qui dunque chiaramente

te si rileva, che questa 1.^a serie comprende distinte le due specie di luce resinosa, e vitrea, che si limitano nel medio neutro espresso dal bianco, e perciò i cerchi della superficie riflettente, che gli devono corrispondere, il primo, cominciando dal centro, è resinoso, ed il secondo è vitreo. Nella seconda serie si osserva il violetto, il blu, il verde, il giallo, ed il rosso, da dove ancora si rileva nelle due specie distinto degli anelli, che il primo circolo riflettente della seconda serie dovrà essere di natura resinosa, ed il secondo di natura vitrea, ambidue limitandosi nel medio neutro espresso dal verde. Nella terza serie si osserva il porporino, il blu, il verde, il giallo, ed il rosso, da cui si rileva eziandio, che questa terza serie comprende due cerchi elettrici nella superficie riflettente, il primo d' elettricità resinosa, ed il secondo di elettricità vitrea, che ancora si limitano nel medio neutro formato dal verde. Nella quarta serie si osserva il verde abbondante, e vivo, ed il rosso imperfetto, da cui si rileva la maggiore piccolezza delle zone elettriche, ed il decrescimento intensivo, sicchè nel verde si contiene il circolo elettrico resinoso di questa serie, e nel rosso il circolo elettrico vitreo. Così nella compressione forzata dei vetri comparendo le altre serie, ed osservandosi nella quinta il blu verdastro ed il rosso, si rileva ancora, che il primo circolo riflettente di questa serie è resinoso, ed il secondo è vitreo: Così nella sesta comparendo il blu verdastro, ed il rosso pallido, si manifesta nel blu-verdastro il circolo resinoso, e nel rosso il vitreo; come finalmente nella settima serie, nel blu verdastro e nel bianco rossastro, ossia rosso dilavato, si dimostrano ancora i due cerchi elettrici, il primo resinoso, ed il secondo vitreo.

319. Ogni serie degli anelli del Newton dunque, come dimostra, alternando le due specie di raggi colorati, così dimostra nella superficie riflettente due cerchi elettrici corrispondenti in stato alterno, che cominciando dal centro

si corrispondono con le due specie di luce, come si rileva nella tavola 1.^a ch' esprime la successione degli anelli colorati secondo le rispettive serie, ed insieme i cerchi elettrici, che gli corrispondono nella superficie riflettente, nello stato alterno ancora simile all' elettricità del tubo di vetro.

Lo stesso poi si rileva negli anelli trasmessi nella loro corrispondenza coi cerchi elettrici della superficie impellente dell' altro vetro in stato alterno ancora, tanto i raggi colorati delle due specie di luce, quanto i cerchi elettrici che gli corrispondono, similmente che la loro diretta opposizione come negli anelli colorati, così nei cerchi elettrici delle due superficie contrapposte dei vetri, come chiaro si rileva nella 2.^a tavola esprimente il fenomeno secondo la causa fisica degli anelli trasmessi, che in contrapposizione della prima, ne dimostra lo stesso andamento regolare, e la diretta opposizione (1).

(1) *Esprimendo la 1.^a tavola li cerchi elettrici della superficie interna del vetro sottoposto, ed in corrispondenza gli anelli colorati riflessi, come la tavola 2.^a i cerchi elettrici della superficie interna del vetro sovrapposto, ed in corrispondenza gli anelli colorati trasmessi, dal centro di contatto dei vetri in fuori; così contrapponendo le rispettive serie degli anelli, al pari che si osservano in corrispondenza, ed in opposizione diretta la elettricità dei cerchi, si osservano ancora in corrispondenza, ed in opposizione diretta le due luci uniformemente a quanto dietro la sperienza si è stabilito.*

Chiarissimamente inoltre si osserva in questo prospetto la corrispondenza, ossia la diretta opposizione dei colori secondo la gradazione di velocità, dimostrandosi il nero opposto al bianco, il blu opposto al rosso, il giallo al violetto, ed inversamente, in conformità di quanto si è innanzi dichiarato, restando il verde senza opposto.

TAVOLA 1.^a Esprimente i circoli elettrici della superficie interna del 2.^o vetro in corrispondenza della natura degli anelli colorati riflessi.

Anelli colorati Riflessi.	Circoli Elettrici corrispondenti.	Serie degli Anelli.
Nero	Resinoso	1. ^a
Blu		
Bianco.		
Giallo		
Rosso	Vitreo	
Violetto	Resinoso	2. ^a
Blu		
Verde.		
Giallo		
Rosso	Vitreo	
Porporino	Resinoso	3. ^a
Blu		
Verde.		
Giallo		
Rosso	Vitreo	
Verde vivo	Resinoso	4. ^a
.		
Rosso	Vitreo	5. ^a
Blu-verdastro	Resinoso	
.		
Rosso	Vitreo	6. ^a
Blu-verdastro	Resinoso	
.		
Rosso-pallido	Vitreo	7. ^a
Blu-verdastro	Resinoso	
.		
Rosso biancastro	Vitreo	

TAVOLA 2.^a *Esprimente i circoli elettrici della superficie interna del 1.^o vetro in corrispondenza della natura degli anelli colorati trasmessi.*

Anelli colorati trasmessi.	Circoli Elettrici corrispondenti.	Serie degli Anelli.
Bianco	Vitreo	1. ^a
Rosso-gialliccio		
Nero	Resinoso	
Violetto		
Blu	Vitreo	2. ^a
BIANCO		
Giallo	Resinoso	
Rosso		
Violetto	Vitreo	3. ^a
Blu		
VERDE	Resinoso	
Giallo		
Rosso	Vitreo	4. ^a
Verde-turchino		
Rosso	Resinoso	
Verde-turchino		

320. Guardando nel tempo medesimo le due tavole, si osserva, partendo dal centro dei vetri, che la prima serie è composta di due circoli elettrici opposti, resinoso, e vitreo nella superficie riflettente, ch'è quella del secondo vetro, mentre nell'impellente del primo vetro espressa dalla tav.^a 2.^a li circoli sono alterni, ed opposti agli antecedenti, cioè vitreo, e resinoso. Così si osserva in tutte le altre serie, e solo nelle più distanti dal centro, soprattutto per gli anelli trasmessi vi si osserva una combinazione di colori spesseggiando il verde, come anche una scarsezza di circoli vario colorati, e questo appunto dipende dalla crescente piccolezza delle zone elettriche, e dalla

graduale minorazione intensiva a misura delle maggiori distanze, da cui ne risulta la scarsetta degli anelli, e l'interlciamento, e combinazione dei raggi limitrofi di natura opposta, che producono il neutro verde, e regolare, o più o meno turchiniccio a tenore dei componenti in giusta proporzione definita, e del grado di velocità impressa dall'elettricità dei circoli; sicchè paragonando ambedue queste tavole esprimenti il fenomeno, a colpo d'occhio si conosce lo stato alterno regolare dei circoli elettrici, tanto in cadauna separatamente, quanto fra loro, e ciò in tutto simile all'andamento dell'elettricità nel tubo di vetro elettrizzato per comunicazione.

321. A maggiore intelligenza per altro, ed acciò in questo fenomeno maraviglioso si evitasse ogni oscurità, premetteremo in generale il meccanismo della scomposizione della luce bianca, e l'analogo risultato fra lo spazio dei due vetri, e ciò per conoscere palpabilmente l'andamento preciso della scomposizione della luce, della riflessione, e della trasmissione delle due specie separatamente, analogamente a quanto si osserva. Pria d'ogni altro però si dovrà riflettere, che se una specie di luce si osserva riflessa, come l'opposta costantemente rifletta in tutti li circoli delle serie, dovrà necessariamente stabilirsi, che la luce riflessa viene forzata a ripellersi da una forza valevole, e della stessa natura, disposta nella superficie riflettente del 2.^o vetro; come la specie opposta di luce, se si trasmette, sarà a dirsi che in questa stessa superficie non ritrova ostacolo, che anzi dalla superficie interna del 1.^o vetro sarà coadiuvata.

Dietro di ciò, seguendo la natura dei raggi riflessi, e trasmessi, non chè li circoli elettrici alterni, e direttamente fra loro opposti; si rinviene, che la luce riflessa si opera in forza dell'elettricità della superficie interna del secondo vetro, coadiuvata dalla superficie interna del primo vetro, ed all'opposto la luce trasmessa si opera in grazia dell'elettricità della superficie interna del primo

vetro, coadiuvata da quella del secondo vetro. Ora se i primi colori riflessi nel centro, e vicino ad esso sono il nero, ed il blu, e li trasmessi corrispondenti sono il bianco, ed il rosso gialliccio, ne nasce per conseguenza, che il primo circolo elettrico della superficie interna del secondo vetro dovrà essere di natura resinosa, ed il circolo opposto della superficie interna del primo vetro dovrà essere di natura vitrea; sicchè in tal modo ragionando degli altri, secondo la natura della luce riflessa, e trasmessa, si ritroveranno in stato alterno d'elettricità tutti gli altri circoli delle seguenti serie, siccome si rinviene notato nelle due tavole, e siccome analogamente al fatto viene rappresentato nella figura 4.^a che presenta la sezione dei due vetri con i circoli elettrici corrispondenti a cadauno, nelle superficie interne che si riguardano, ed in tutte le serie.

322. Ciò posto si rileva, che cadendo un fascio di luce bianca sulla superficie CB vicino al centro A, la porzione rifratta giunta nel contatto, e fra le opposte elettricità dei due circoli che si riguardano, per la reciproca azione in diversi sensi viene obbligata a scomporsi nelle due luci, delle quali la porzione vitrea sarà ripulsa dal circolo del vetro superiore, perchè ritrovasi vitreamente elettrizzato, nel mentre nello stesso tempo verrà attratta dal circolo della superficie del secondo vetro elettrizzato resinosamente, perciò con forza massima viene spinta in fuori la luce vitrea, che penetrando la lente, emerge dalla parte inferiore, presentando il bianco nel centro, ed il rosso gialliccio più in là. È da osservarsi che questo bianco risulta in questo luogo, dacchè le due elettricità opposte pel contatto dei vetri ritrovandosi simulate, e quasi equilibrate, così per questo contatto si fa strada una porzione ancora di luce resinosa, ossia una porzione del fascetto solare non scomposto, che congiunta alla vitrea circumambiente dotata della massima forza, in uno agendo combinata, produce il bianco centrale trasmesso, e più in là il rosso gialliccio. La

luce resinosa però, altra porzione del fascio rifratto, nello spazio dei due vetri debilita il suo corso per la reciproca attrazione in sopra coll' elettricità vitrea dello stesso circolo superiore, sicchè progredendo verso il secondo vetro, che dal suo canto gli oppone resistenza, nel perdere a gradi tutta la sua velocità, nella minima distanza da questo, perchè resinosamente elettrizzato, ne verrà ripulsa violentemente, perciò riflettendosi, ed aumentandosi la sua velocità per l' attrazione in sopra del circolo vitreo, risale in fuori con velocità grandissima, proporzionata all' intensità elettrica di questo luogo, presentando il nero, ed il blu riflessi.

In modo uniforme un altro fascio di luce bianca penetrante nello spazio occupato dal secondo circolo d' ambedue le superficie di questa prima serie, perchè quivi oppostamente l' elettricità superiore è resinosa, e l' inferiore è vitrea, dall' energia elettrica di questi circoli, emulante i due poli della pila voltaica, la luce in corrispondenza polare sarà forzata a scomporsi nelle due specie, trasmettendosi ora la resinosa, perchè ripulsa dall' elettricità resinosa del circolo superiore, ed attratta dall' elettricità vitrea del circolo inferiore, per cui sarà obbligata emergere dalla parte inferiore, che in corrispondenza dell' intensità dell' azione nei diversi punti del circolo è atta a presentare il nero, il violetto, ed il blu. All' incontro la porzione vitrea del fascio, ripulsa energicamente dal circolo inferiore elettrizzato vitreamente, ed attratta in sopra nel tempo istesso dal circolo resinoso superiore sarà forzata a riflettersi per quest' azione combinata nello stesso senso, sicchè acquistando una velocità proporzionata a questa posizione, secondo il punto più o meno intenso da dove parte, riceve diversi gradi di forza da presentare in sopra il bianco, il giallo, ed il rosso, questi ultimi, varietà colorifiche della luce vitrea.

303. Quivi però è degno a rimarcare il bianco riflesso nella sua genesi, che ad evidenza dimostra i caratteri, che lo

distingue, come la differenza che lo diversifica dal verde, il quale chiaramente fa conoscere la sua neutra natura. Di fatti dando un'occhiata alla figura 3.^a e 4.^a si osserva, che dopo il primo circolo della seconda serie, ogni qualvolta s'incontrano limitrofi il blu d'un circolo col giallo dell'altro susseguente, tanto negli anelli riflessi, che nei trasmessi, si compone, ossia fra essi risulta il verde riflesso o trasmesso, che dalla neutralizzazione d'una porzione di quei raggi contigui prende origine. Intanto fra i due circoli della prima serie, per la luce riflessa, come fra il primo circolo della seconda serie col secondo circolo della prima per la luce trasmessa, fra il blu ed il giallo, in vece di comparire il verde si mostra il bianco fra questi due colori semplici di specie opposta. Senza che ciò indicasse un'eccezione, è questo appunto la conseguenza legittima dell'azione dell'elettricità dei circoli, e della natura elettrica della luce, che modificata dalla varia velocità presenta colori diversi. In fatti perchè l'intensità elettrica in questi primi circoli vicini al centro dello sviluppo dovrà essere più intensa, perciò in questi punti la combinazione del blu col giallo limitrofi, seguendo l'energia elettrica corrispondente al sito, acquistano una velocità molto maggiore di quel che compete al verde, sicchè invece di questo dovranno necessariamente presentare il bianco, che segna il primo grado, ossia il massimo dei colori neutri uniformemente a quanto innanzi si è detto. Quindi nelle seguenti serie, perchè dal centro più distanti, corrispondentemente alla minorazione dell'intensità elettrica, ed a tenore ancora della maggiore divergenza de' vetri, fra il blu, ed il giallo, non potrà in verun modo apparire più il bianco, ma bensì il verde neutro, che viene caratterizzato da un grado molto minore di velocità. Se più oltre si volesse osservare un'altro fascio di luce nello spazio delli primi circoli della seconda serie, per le stesse ragioni risulterebbe la sua scomposizione, e quindi per lo stato elettrico opposto ai circoli antecedenti della prima serie, la luce re-

sinosa per lo stesso meccanismo, e posizione elettrica sarebbe obbligata a riflettersi, e la vitrea a trasmettersi per l'analogia corrispondenza elettrica: come al contrario nel secondo circolo della seconda serie per lo stato elettrico opposto, la luce vitrea verrebbe riflessa, e la resinosa trasmessa, che secondo la corrispondenza con le parti di tali circoli vario elettrizzati nel grado intensivo, dimostrano le varietà colorifiche riflesse, e trasmesse secondo la specie della luce. Siechè in tal modo proseguendo nel resto, si osserverà la giusta corrispondenza delle due specie di luce ora riflesse, ed ora trasmesse in opposizione alterna, secondo lo stato alterno dei circoli elettrici delle superficie dei vetri, che si riguardano. Per la qual cosa ad evidenza si scorge, che il fenomeno degli anelli colorati del Newton, in vece d'appartenere alle lamine sottili, prende solo unica origine dallo stato, e disposizione elettrica delle superficie contrapposte dei vetri, in perfetta consonanza colla natura della luce, e coll'attitudine che vale allo sviluppo dei colori.

324. Dagli altri sperimenti del Newton eseguiti sagacemente con una sola specie di luce per volta, con più chiarezza si viene a scorgere la reale disposizione dei circoli elettrici di natura opposta, ed in stato alterno nelle due superficie dei vetri contrapposte, come ancora palpabilmente si rileva, che la riflessione, e la trasmissione delle due specie di luce si opera solamente in forza dell'intensità dello sviluppo elettrico, e della sua particolare disposizione nei vetri.

Così eseguendo l'illustre Newton questi sperimenti in camera oscura, dopo d'avere scomposto un fascio di luce per averne i raggi vario coloriti, l'uno dopo l'altro li fece cadere sopra un foglio di carta bianca per essere riflessi da tutti i lati, adattò quindi l'occhio in modo da osservarne la carta colorata per riflessione sul vetro, ed scoprì, che cadaun raggio particolare produceva tanto per riflessione, che per trasmissione anelli del suo colore, cioè rossi nella

luce rossa, gialli nella luce gialla, e così del resto. Osservò inoltre, che in ciascuna specie di raggi, gli anelli riflessi venivano separati da intervalli oscuri, che perciò erano ben distinti, e se ne ravvisavano un numero molto maggiore, avvicinandosi sempre più gli uni agli altri a misura della maggiore distanza dal centro, che formava il primo, ed il più interno degli anelli oscuri. Intanto gli anelli che per riflessione si mostravano oscuri, e che erano interposti agli anelli luminosi, veduti poi per trasmissione, questi anelli oscuri non erano più tali, ma dal canto loro formavano tanti altri anelli luminosi, separati da altri anelli più oscuri, che corrispondevano agli anelli luminosi riflessi. Osservando intanto questi anelli luminosi riflessi, si avvide, che non formavano semplici linee, ma bensì ciascuno occupava un certo spazio circolare nel quale l'intensità della luce dall'una, e dall'altra parte andava decrescendo indefinitamente.

325. Da questi sperimenti colla maggiore evidenza possibile si raccoglie, che nelle superficie interne dei due vetri ris trovasi sviluppata l'elettricità in stato opposto alternante, formando tanti circoli, ossia zone circolari, l'uno a vicenda opposto dell'altro, e ciascuno d'una certa estensione, avente nel suo mezzo la maggiore intensità, come in effetti è a presumersi, stante chè i due estremi toccandosi con le periferie dei contigui circoli elettrici opposti, dovranno ritrovarsi in un tal grado di combinazione da alterarne, e diminuirne l'intensità. Lo stato alterno dunque degli anelli luminosi, e degli oscuri fa chiaramente vedere l'alternazione delle zone elettriche di natura opposta a vicenda, ed in opposizione le superiori colle zone inferiori, da cui ne risulta evidentemente, che secondo la specie dei raggi, tutta la serie alterna che comprende tutti li circoli elettrici della stessa natura, dovrà riflettere corrispondentemente quel raggio della stessa natura elettrica, mentre l'altra serie anche alterna, ma d'elettricità opposta, dovrà trasmettere questa stessa luce, perciò guar-

dando per riflessione, in riguardo alla superficie del vetro inferiore, come lo stesso in corrispondenza risulta nella superiore; tutta la serie dei circoli elettrici della stessa natura del raggio, riflette questa stessa luce, ed al contrario l'altra serie di natura elettrica opposta la trasmette, sicchè per conseguenza questi ultimi formano per riflessione i circoli oscuri, ed i primi i luminosi, come all'opposto per trasmissione, questi ultimi formano gli anelli oscuri, e quelli dai quali si è trasmesso quel raggio dato di luce, formano gli anelli luminosi trasmessi.

Così data una serie di circoli elettrici nelle due superficie dei vetri, di natura opposta, ed una specie seguendo la progressione dei numeri pari, e l'altra quella de' numeri impari, ne deve nascere, che il raggio di luce, se appartiene p. e. alla specie vitrea, si dovrà immergere in tutti li circoli elettrici resinosi della superficie del secondo vetro, e si dovrà al contrario riflettere da tutti li circoli di natura vitrea, che perciò la stessa specie di luce, riflettendosi da questi, e trasmettendosi da quelli dovrà formare per riflessione, e per trasmissione una serie d' anelli colorati dalla stessa luce, alternando cogli anelli oscuri. Oppostamente dovrebbe poi succedere, se il raggio appartenesse alla specie resinosa; in questo caso tutti li circoli di elettricità vitrea trasmetterebbero questa luce, ed i circoli resinosi all'opposto la rifletterebero, sicchè del pari dovrebbero apparire, in spazi diversi però dagli antecedenti, gli anelli riflessi, e trasmessi della stessa luce, separati dagli anelli oscuri.

326. La genesi dei colori risultanti unicamente dalle due specie di luce vitrea, e resinosa prende origine dallo stesso meccanismo osservato nel prisma, secondo il grado diverso di velocità che s'imprime a diverse porzioni della stessa luce, più o meno distante dalla superficie dispergente. Così rappresentando con AB. AC. fig. 5. le due metà delle superficie opposte dei due vetri con li corrispondenti circoli elettrici, secondo dimostra la fig. 4.,

essendo A il punto centrale, dove si toccano li vetri; AI rappresenta la 1.^a serie; 1. 2. la 2.^a serie; 2. 3. la 3.^a serie ec. Siccome ogni serie ritrovasi composta di due circoli d' elettricità opposta, tanto nella superficie superiore A B, quanto nell' inferiore A C, epù nella superficie superiore, Ax rappresenta il circolo vitreo, ed xI il circolo resinoso; Nella 2.^a serie Iz rappresenta il circolo vitreo, e z 2. il circolo resinoso; Nella 3.^a serie 2 r rappresenta nuovamente il circolo vitreo, ed r 3 il circolo resinoso ec. Così nella superficie inferiore Av rappresenta il circolo resinoso, ed v g il vitreo; Nella seconda serie g y rappresenta il circolo resinoso, ed y f il vitreo; Nella terza serie f s nuovamente il resinoso, ed s C il vitreo, così nelle altre serie.

327. Considerando ora un fascetto di luce bianca p giunto nel circolo vitreo Ax, perchè massima è la forza elettrica di questo circolo, come del pari quella del suo opposto Av in relazione dei seguenti circoli, così questa luce neutra nettamente si divide in due fasci, l' uno di luce resinosa potentemente attratta da Ax, e l' altro di luce vitrea potentemente ripulsa dallo stesso Ax, sicchè il fascio resinoso con movimento sempre più ritardato spingendosi innanzi, per la ripulsione con Av perdendo tutta la sua velocità primiera ad una data minima distanza, per quest' azione ripulsiva, e per l' attrazione in sopra coll' elettricità vitrea Ax riacquistando in queste azioni un grado intenso di velocità, viene obbligato a riflettersi per t, dove presenterà un colore resinoso analogo alla grande sua velocità, che nel fatto si rinvien essere l' anello blu. Perchè anzi questi primi circoli prossimi al centro godono la maggiore intensità elettrica, e perchè massima dovrà corrispondere a misura delle minori distanze dei vetri, così la luce resinosa riflessa nella minima divergenza dei vetri prossima al loro contatto, dovrà in questo luogo il massimo possibile di velocità acquistare corrispondentemente al caso, sicchè riflessa, dovrà dimostrare un blu

più intenso, che perchè in questo luogo presenta il nero; così dovrà dedarsi, che questo sia un colore resinoso dotato della massima velocità, e per questa relazione corrispondente al bianco in opposizione (1).

Ritornando all'altro fascio di luce vitrea, perchè questo viene potentemente ripulso dal circolo vitreo Ax , e nel tempo istesso attratto dal circolo resinoso Av , con grandissima velocità è forzato ad immergersi, sicchè nell'emergenza, finita l'azione ritardatrice di Av , si restituisce nello spazio con quella velocità, che caratterizza il primo colore vitreo dello spettro, cioè il rosso, come di fatti si osserva in g . Ma perchè verso x ed v l'intensità elettrica è minore del mezzo, e molto minore in questo luogo per un grado di neutralizzazione dei due circoli limitrofi di natura opposta, così la luce vitrea emergente verso di v dovrà godere velocità minore di quella verso di A , che nel fatto si osserva in h il giallo, il quale per l'energia attraente verso il centro A , in questo luogo si unisce al rosso, somministrando a questo la tinta giallastra.

328. Considerando immerso nel secondo circolo della serie xI un'altro piccolo fascio k di luce bianca, per l'intensità elettrica di questo circolo minore dell'antecedente, e d'intensità sensibilmente varia nei diversi punti della sua zona, similmente che l'inferiore, così suddividendosi nelle

(1) Non è però a simularsi, che in questo punto centrale, il nero riflesso, almeno in quello piccolo spazio del contatto dei vetri provenga da una privazione totale di luce, come la formazione del bianco trasmesso in questo luogo par che dimostra, ma che d'intorno a questo piccolo punto nero vuoto di luce, la luce resinosa trasmessa con velocità massima è valevolissima a produrre la sensazione del nero, che amplifica questa macchia centrale come su di questo ritorneremo a suo luogo, nel rappresentare il nero positivo fra i colori.

due specie, la luce vitrea attratta dal circolo resinoso xi dovrà corrispondere verso il centro A , mentre la luce resinosa dovrà ripellersi in senso contrario il più possibilmente lontana dal circolo resinoso xi . Li raggi obliqui intanto di luce vitrea li più vicini alla superficie resinosa xi , dovranno ritrovarsi li più ritardati, e meno li più distanti, che presentano con essa angolo maggiore, protrahendosi perciò innanzi con movimento ritardato, ed a conveniente distanza dal circolo vitreo eg , perdendo tutta la velocità in questa direzione, dalla scambievole azione repulsiva saranno obbligati riflettersi per m ed n . Ma perchè li raggi li più attratti dal circolo superiore incontrano il circolo inferiore verso di v , dove l'intensità elettrica è minore per le ragioni esposte, e gli altri meno attratti l'incontrano più nel mezzo, dove l'intensità è maggiore, da ciò ne dovrà risultare, che la velocità impressa in senso contrario alli raggi vitrei incidenti presso di v dovrà essere molto minore di quella impressa più nel mezzo della zona, mentre i raggi su di questa parte incidenti, dovranno riflettersi e presentare una velocità molto maggiore, sicchè la luce vitrea in m dovrà presentare un colore vitreo corrispondente al minore grado di velocità, ed in n un'altro analogo alla velocità molto maggiore, come di fatti si osserva in m l'anello giallo, ed in n a parte più interna, l'anello rosso. (1).

Nella porzione del piccolo fascio spettante alla luce resinosa, ripulso per l'azione elettrica della stessa natura di xi , dovrà avvenire, che quei tali raggi resinosi li più vicini alla superficie elettrizzata, con maggiore forza dovranno essere ripulsi, e meno li più da questa lontani secondo una qualunque ragione inversa, perciò li primi acquistando maggiore divergenza, dovranno ritrovarsi li più

(1) Si osservi la fig. 4. nei luoghi corrispondenti alla varietà, e posizione degli anelli riflessi, e trasmessi.

lontani della superficie resinosa xI , e gli altri sotto un'angolo minore dovranno meno allontanarsi; sicchè per i loro varii gradi di velocità, e per la posizione che sono obbligati a prendere, li più distanti dalla superficie xI emergendo dotati di maggiore velocità, dovranno presentare in i un colore resinoso corrispondente a questo grado di maggiore velocità, mentre li più vicini emergendo meno veloci dovranno presentare un'altro colore a loro analogo, come realmente in o mostrano il color violetto, ed in v il blu di maggiore velocità dotato.

Dovrà qui intanto osservarsi, che per l'energica polarità dei cerchi contrapposti, il fascio di luce rifratta nettamente si divide nelle due specie senza che prescintasse il verde neutro, e solo colori semplici vitrei, e resinosi secondo il grado della loro modificazione conveniente alla circostanza; ma perchè in questo luogo li colori riflessi resinosi, e vitrei godono la massima velocità, e perchè questa supera quella che caratterizza il verde, così congiunti li raggi contigui blu, e gialli riflessi, in vece del verde danno il bianco, ed intanto il nero opposto, anche in questo luogo potrà in parte avvenire per la mancanza reale di ogni raggio trasmesso.

329. Proseguendo innanzi nella seconda serie 1, 2, s'incontra il primo circolo Iz d' elettricità vitrea, come l'opposto gy d' elettricità resinosa, che per la ragione d' essere più distanti dal centro d' elettrizzazione A dovranno ritrovarsi meno intensi. Fra di questi il piccolo fascio I sarà ancora scomposto nelle due specie resinosa, e vitrea, il primo attratto verso la superficie Iz , ed il vitreo da essa ripulso verso B , e C . I raggi intanto di luce resinosa li più vicini alla superficie vitrea Iz dovranno essere li più ritardati, e progredendo innanzi dovranno ancora essere li più vicini al limite g , come li più distanti progrediranno meno ritardati, e dovranno cadere più nel mezzo della zona resinosa inferiore, dove l' elettricità è più intensa, sicchè per l' azione combinata della zona superiore,

e dell' inferiore perdendo la velocità primitiva, saranno riflessi dall' azione ripulsiva reciproca col circolo resinoso gy , riflettendosi con minori gradi di velocità quelli verso di g dove l' intensità elettrica è minore, e con gradi maggiori li corrispondenti verso il mezzo, che peretò li riflessi in m' presentano il color violetto, e li riflessi in n' più in dentro, il color blu.

La porzione vitrea al contrario, la più vicina alla superficie vitrea lz con maggior forza sarà ripulsa della meno vicina, sicchè più quella sarà obbligata a divergere, ed allontanarsi verso di C , e meno la più distante, sicchè ambi i raggi ripulsi, li più veloci dovranno emergere li più lontani dal centro A , ossia più vicini al limite y , e li meno veloci più in dentro, e più distanti da y , cioèchè nel fatto si osserva presentando il rosso verso y , ed il giallo verso g . Che perchè anche questo giallo giusta la posizione del luogo gode il massimo di velocità a se competente, neutralizzandosi parte dei suoi raggi con altra porzione dei blu limitrofi, più oltre aumentandosi la comune velocità, e sorpassando i limiti del verde, in vece di questo presentano il bianco verso g .

33o. Per lo stesso meccanismo, e ragione essendo la superficie sz resinosa, ed yf vitrea, così scomposto il fascio per azione polare, la luce vitrea riceverà diversi gradi di velocità secondo il luogo d'incidenza nel circolo inferiore, che il tutto ritrovandosi unisono agli esempi antecedenti, risulterà riflesso in x il color giallo, ed il rosso in e ; così similmente la luce resinosa sarà per lo stesso meccanismo trasmessa col presentare li raggi meno veloci in f' , e li più veloci in k' come di fatti avviene dando in f' il color violetto, ed in k' il blu. Qui anzi essendo contigui il giallo del secondo circolo col blu del primo di questa 2.^a serie per riflessione, pel grado intensivo minore dell' elettricità in questo luogo più distante dal centro A , perciò nel limite dei due circoli si osserva il verde riflesso, e non più il bianco, cioèchè nei seguenti circoli avrà sempre l' op-

go per riflessione, e per trasmissione, ogni qual volta si ritrovano limitrofi il blu col giallo.

331. Ora senza ripetere la stessa dimostrazione, e le medesime ragioni, gli anelli riflessi, e trasmessi delle altre serie si corrispondono come i precedenti, con i colori cioè dotati di maggiore velocità sempre più lontani dal centro di contatto dei vetri, ed i meno veloci sempre più vicini al suddetto centro, fenomeno, che come si è osservato è la conseguenza legittima della corrispondenza attrattiva, e repulsiva della luce con la varia intensità elettrica dei diversi punti dei cerchi alterni. Per questo nel circolo vitreo 2r, e resinoso inferiore, vi si mostra per riflessione pria il porporino, quindi il blu, come per trasmissione si mostra il giallo antecedente al rosso, producendosi riflesso, e trasmesso il verde neutro dalla combinazione dei raggi gialli con li blu ec. Così il verde turchiniccio che si mostra trasmesso nasce dal blu unico colore di questa zona, e dal giallo del circolo della seguente serie, con quello attratto ed unito per la strettezza delle zone in questa distanza, e pel debilitamento elettrico, sicchè per questa causa non perfettamente decise le zone elettriche, pochi ancora devono dimostrarsi i colori, e confusi in parte gli uni cogli altri.

332. Risulta dunque evidente da quest'analisi, che il fenomeno degli anelli colorati nei vetri del Newton è un puro effetto dello sviluppo, e disposizione dell'elettricità de' mezzi; senza che le laminette sottili ne prendessero parte, e solo vi potranno influire coll' accorciarne i diametri, e debilitare le tinte, allorchè la loro facoltà rifrangente, ossia la propria intensità dello sviluppo elettrico si accosta a quello dei vetri, che se fosse ad eguaglianza sparirebbe il fenomeno, consimile, ciò alla relazione dell'elemento umido della pila voltaica coi dischi metallici, la di cui debole facoltà elettrometrica incapace ad equilibrare l'elettricità del metallo, ne dimostra l'eccesso disquilibrato che perciò a questa semplice convenienza, e sconvenienza riducendosi

la facoltà de' mezzi contenuti, resta ad evidenza dimostrato, che la genesi e disposizione degli anelli colorati dipende unicamente dall'azione reciproca delle potenze elettriche sull'una, e l'altra specie di luce. Si rileva inoltre, che la varietà colorifica dell'una, e dell'altra specie di luce non è insita ad una specie primitiva, e diversa di raggi, ma bensì è una proprietà comune all'una, ed all'altra specie di luce a manifestarsi sotto quel dato colore alla propria specie competente secondo il grado di forza con cui viene ripulsa. Sicchè finalmente dalla corrispondenza nel grado di forza fra li raggi colorati delle due specie viene stabilita l'opposizione dei singoli raggi colorati, dall'esposto ritrovandosi unisono agli sperimenti del Darwin, che il giallo è il contrapposto del violetto, il rosso del blu, come chiaramente si osserva nelle prime serie, ove l'intensità elettrica de' circoli è decisa, rimanendo il verde senza opposto, e solo il bianco, che disegna l'apice dei colori neutri si ritrova contrapposto al *nero negativo*, come al *nero positivo*, che figura ancora col massimo grado di forza fra i colori resinosi.

333. Non è finalmente estraneo ricordare ancora in questo luogo quanta analogia vi passa fra le condizioni, ed i fenomeni dei corpi sonori con la condizione dei vetri del Newton, e quanta analogia si palesa fra gli anelli colorati, ed i toni musicali da farne scorgere più intima la loro connessione nell'identità della causa operante. Così i corpi sonori si è osservato che si dividono spontaneamente in nodi, presentando i punti consequenti come il tubo elettrizzato, e la magnete, nodi che conservano intimo legame colla costituzione del suono, dacchè producono simultaneamente il proprio suono.

334. Ora simili alle condizioni, e dimostranze dei corpi sonori soprattutto laminari si osservano i vetri del Newton. Di fatti questi vetri in contatto nel centro si dividono spontaneamente in nodi, comprendendo fra loro tante zone circolari d'elettricità alterna, zone, che per la opposizione

335. E da ciò si rileva, che anche le due serie dei suoni debbano appartenere allè due specie elettriche, come si disse; e dappoichè i rapporti dei diametri degli anelli presi nelle parti più splendenti si ritrovarono dal Newton secondo la progressione dei numeri impari, mentre gli altri presi nelle parti più scolorate seguivano quella dei numeri pari; appartenendo la prima progressione ai colori vitrei, e la seconda all' resinosi, come similmente la progressione degli impari alle zone elettriche vitree, e quella dei pari alle zone d'elettricità resinosa, conchiaramente ne risulta, che i suoni primitivi fondamentali sono solamente due, opposti per natura, e che a pari circostanze si potrà dedurre quali siano i tuoni prodotti dall' elettricità vitrea, e quali dalla resinosa, potendosi intieramente modellare la teoria fisica del suono sopra quella dei colori. (1)

(1) L' elettricità luminosa diversificherà poi dall' elettricità armonica anche in questo, per costituirsi cioè la luce dalla pretta emanazione dei principii, mentre il suono al contrario non da una pretta emanazione elettrica si costituisce, ma bensì dal disquilibrio momentaneo dei gruppi molecolari de' corpi, comunicantesi gradatamente per il contatto, o per la prossimità la minore possibile fra i mezzi ec. derivando da ciò la mancanza del suono nel vuoto; il suo accrescimento nell'aria condensata, o molto impregnata d'elettricità, come nel riscaldamento; e la sua velocità a propagarsi, molto minore della luce, per cui si vede il lampo prima di sentirsi il tuono ec. Non per questo però il disquilibrio elettrico nel suono dovrà crederci molto debole, che anzi al contrario è gradissimo, e che il suo stato simulato non permetterà di pienamente apprezzare, osservandosi capace a produrre un grado d'evaporazione nell'acqua, mentre si osserva una nebbia sopra l'acqua contenuta in un bacile di metallo elastico contro il di cui margine superiore si batteva con un mar-

336. Da ciò poi dovrà dedursi uniformemente, che gli anelli colorati delle bolle di sapone debbano ancora appartenere alla loro elettricità disquilibrata, la quale ci auguriamo potersi rilevare tantosto dall'industria dei fisici, e dei chimici mercè li moltiplicati nuovi apparecchi inventati a dimostrare i fenomeni *elettro-dinamici*. Con tutta certezza d'altronde si possono rilevare dall'esposto, sol che si riguarda la dotazione elettrica dei corpi, e la moltiplicità dei mezzi valevoli a presentarla disquilibrata; a ciò aggiugnendosi, secondo l'esperienze dell'Ermann, la facoltà coibente del sapone a norma dei casi, ed il dimostrarsi di conducibilità ineguale per le due elettricità, ciocchè lo rende atto a presentare lo stato alterno, sicchè stando ancora alla perfetta corrispondenza delle serie degli anelli, come nei vetri, così nelle bolle di sapone la causa efficiente dovrà perciò asserne la stessa. Così l'aria mefitico-vaporosa espirata, e chiosa nelle bolle coll'influenza dell'alta temperatura, ovvero la semplice distensione forzata del liquido saponato con violenza disteso a conformarsi in bolle, dovrà stimarsi puechè sufficiente ad elettrizzarle, presentando anche in tal caso un elemento limitato nei due contatti da due corpi eterogenei, l'aria atmosferica esterna, e la mefitica polmonale interna, allorchè col soffio s'in generano, perciò ogni bolla elettrizzata nelle due superficie potrà somigliarsi alla bottiglia di Leyden, ed alle elettricità dei due vetri per lo stato alterno, da dove la genesi delle due specie d'anelli colorati, e la corrispondenza con quelli dei vetri, gli uni, e gli altri di origine puramente elettrica, come con molta semplicità, e chiarezza si è rilevato.

tello, oltre del conato a mutare la posizione molecolare, che sensibilmente si osserva nel fremilo de' corpi sonori semplicemente strofinati ec.

CAPITOLO X.

Tentativo per spiegare la Colorazione propria dei Corpi secondo la natura elettrica della luce, e delle forze riflettenti, e rifrangenti.

337. Dietro il supposto di venir prodotti gli anelli colorati dalle laminette sottili, conseguentemente a queste nozioni hanno basato i fisici la colorazione propria dei corpi, facendo derivare il colore di essi dalle varie spessezze in cui si riflettono i vari raggi a norma dell'esperimento dei vetri e delle bolle di sapone. I chimici dall'altro canto null'altro rilevando nelle varie sostanze se non azioni, e reazioni delle forze d'affinità, e nella luce se non un fluido imponderabile, così han tentato di spiegare il colore dei corpi secondo la loro affinità con i vari raggi primitivi, ed immutabili, gli uni assorbendo, e gli altri riflettendo secondo le leggi chimiche.

338. Ma risultando dall'esperto, che lo stato elettrico dei vetri, come delle bolle di sapone è la causa positiva, ed unica degli anelli colorati, non ch'è della riflessione, e della rifrazione della luce; avendo inoltre semplicizzato tutt'i dati a seconda della natura elettrica di questo potentissimo agente, dietro di ciò l'una, e l'altra ipotesi crollando da se, non sarà fuori di proposito tentare una nuova spiegazione tutta consentanea, e relativa a queste nuove conoscenze, che molto semplice d'altronde ne risulta; per quanto semplicissima in se stessa è la teoria della luce.

339. Si giungerà intanto a questo scopo senza che si adottasse in tutto e per tutto una stretta, e stentata analogia fra lo stato, e posizione dei vetri coi gruppi molecolari dei corpi, dove si opera la scomposizione con la riflessione, e rifrazione della luce; perchè gli anelli colorati propri delle varie spessezze, ossia delle varie distanze fra i due vetri, in ultima analisi si riducono al diverso grado d'intensità elettrica sulla luce a seconda delle varie distanze

dalle superficie elettrizzate dei vetri ; così qualunque possa essere la distanza molecolare nei gruppi dei singoli corpi , solo interesserà calcolare il grado intensivo del loro sviluppo elettrico sotto l'azione della luce ; la specie d'elettizzazione conveniente alle due luci ; e la disposizione della loro elettricità omologa , o polare. Con questi pochi dati non ipotetici , ma che intimamente derivano dalla costituzione dei corpi , qualunque ne sia la loro natura , e comunque la loro combinazione , con ciò si potrà in generale specificare il meccanismo il più semplice possibile , ed il più naturale , intieramente idoneo a sviluppare il fenomeno il più astruso , e nel tempo istesso il più vago ed importante , che in natura seppe così maravigliosamente congegnare l'Autore Sapientissimo col maneggio de' soli *due principii* delicatamente modificati in semplicissimo modo.

340. È però pria d'ogn' altro a riflettere , senza punto entrare nella ragione oscura , e che per nulla è interesse , che i singoli corpi non tutti egualmente si elettrizzano. Si osserva di fatti sotto qualunque mezzo di sviluppo la facilità ad elettrizzarsi in diversi gradi , e ciò non solo fra i solidi , fra i liquidi , e li gas gli uni in rapporto agli altri , ma fra solidi con solidi , fra i liquidi con i liquidi , come fra i fluidi con i fluidi. Così del pari si osserva , che gli uni trattati collo stesso mezzo , e sotto le stesse circostanze costantemente si caricano della stessa specie d'elettricità , come altri dell' opposta , ciò dimostrandolo gli elementi rame e zinco della pila voltaica , ed altri moltiplicati fenomeni. Così dall'altro canto si rinvien , che l'elettricità sviluppata , si dimostra in tutto l'ambito de' corpi d'unica natura , ed in altre circostanze che polarmente si dispone , come in stato alterno ripetendo le polarità , siccome dimostra il tubo di vetro. Essendo quest' andamento del tutto ovvio , e naturale , ci ritroviamo perciò autorizzati dal fatto ad ammettere lo stesso nei gruppi molecolari dei corpi , come d'altronde la genesi del suono , ed i fenomeni magnetici fanno vedere.

341. Ora rilevandosi ancora dall'esperienza in conformità della propria natura, che i raggi della luce elettrizzano come magnetizzano i corpi, arguendosi da ciò che i gruppi molecolari formanti la massa, tanto nello strato superficiale, che a varie spessezze si rinvencono disposti ad essere elettrizzati dai raggi luminosi, così dove si ritroveranno del tutto simili, ogni gruppo similare similmente sotto le stesse circostanze dovrà presentarsi elettrizzato; come a seconda dei casi particolari in modo dissimile, di gruppi e per natura, e per disposizione delle proprie forme diversi, variamente dovranno presentarsi elettrizzati. Da ciò ne nasce, che sotto l'influenza dei raggi luminosi, i singoli corpi variamente condizionati nelle forme, e nella natura delle proprie molecole sviluppano quella specie, e grado d'elettricità conveniente al caso, dove di natura vitrea in tutta la loro superficie, dove di natura resinosa solamente, e dove in stato polare, o disposta secondo i punti consequenti, consimile al tubo, ed ai vetri del Newton.

342. Da questo stato dell'elettricità molecolare disposta secondo la diversità di natura, o di forma dei gruppi, ne dovrà nascere necessariamente, appena giunti ad un grado competente d'intensità, la scomposizione della luce, e la sua riflessione, ed immersione, come nell'esperimento dei vetri, e delle bolle di sapone. In tale modo condizionati, il fascio di luce che investe il corpo, e che sua merce p. e. si elettrizza vitreamente nei suoi gruppi molecolari fino ad una data spessezza, si scompone nelle due specie, delle quali la resinosa è forzata immergersi nell'interno, e nel tempo istesso la luce vitrea verrà riflessa con quel grado di velocità, che l'intensità elettrica dei gruppi molecolari sarà valevole ad imprimerli. Perciò se questo grado di velocità impressoli sarà corrispondente alla gradazione del giallo, dell'arancio, o del rosso secondo l'estensione d'ognuno, susciterà la sensazione di quel colore vitreo a cui corrisponde il grado della sua velocità. Si de-

avrà però avvertire, che in quest'atto stesso per l'attrazione della luce resinosa, parte della quale si ritroverà disposta a trasformarsi in calorico, come questo in elettricità a causa dell'attrazione coll'elettricità vitrea molecolare, dovrà supporre un'istante infinitesimo in cui le due elettricità opposte debbano equilibrarsi nei singoli gruppi, restaudo questi un momento senza azione, finchè sotto la sferzata della luce incidente nuovamente vagliano ad elettrizzarsi, ripetendosi il periodo della colorazione propria ad intervalli infinitesimi immediatamente seguiti da uno stato di pausa momentanea, cioè che avvicina il meccanismo della colorazione a quello del suono, in cui del pari, tanto nei corpi sonori, che nei mezzi conduttori, si ritrova nei gruppi molecolari il periodo di disquilibrio, e di ricomposizione elettrica, fenomeno realmente osservato dai fisici nella colorazione dei corpi, la di cui causa del tutto ignota, da queste nozioni ne rimane schiarita.

343. Se poi al contrario, a seconda della natura, e delle forme dei gruppi molecolari sotto l'influenza dei raggi della luce, lo sviluppo elettrico fosse intieramente resinoso, in questo caso risulterebbe l'opposto, mentre il colore proprio sarebbe non più vitreo, ma resinoso. Dall'azione reciproca fra le due luci, e l'elettricità molecolare ne risulterebbe la scomposizione dei fasci incidenti, ritrovandosi forzata a trasmettersi nel corpo la luce vitrea, e ripulsa, ossia riflessa la resinosa, presentando a seconda del grado di velocità con cui verrebbe ripulsa un colore resinoso corrispondente alla sua velocità, violetto, indago, blu, o un medio fra questi. Qui ancora dovendosi concepire l'atto della colorazione resinosa suddiviso in tempuscoli infinitesimi, l'uno occupato dalla ripulsione d'una specie di luce, e dall'attrazione dell'opposta, e l'altro dalla momentanea ricomposizione elettrica dei gruppi molecolari da cui ne risulta quella pausa, e lo stato alterno oscillatorio, senza punto alterarsi il fenomeno della colorazione, stante la picciolezza del tempo dei stati alterni, e l'impressione energica sul senso dalla luce ripulsa.

344. Che se la velocità della luce resinosa, corrispondendo al massimo grado d' elettrizzazione dei gruppi di quel corpo, venisse ripulsa con velocità massima, in questo incontro, come si è notato in parte nell' esperimento dei vetri, il colore resinoso proprio risulterebbe il *nero*, che rappresenta il massimo fra questi colori. Dilucidando questo giudizio tutto opposto a quanto si crede del nero, sarà duopo rammentare pria la grandissima differenza, che vi passa fra questo colore prodotto dai raggi resinosi col massimo di velocità, e cioèchè risulta dalla totale privazione della luce, che si dice *oscurità*, e che tanto nelle sembianze, quanto per natura diversissimo si ritrova dal *nero colore*, dovendosi avere quello qual *nero negativo*, tenebre, questo *positivo*.

345. Oltre della corrispondenza palpabile nello stato elettrico dei vetri del Newton valevole a presentare i tre colori resinosi del prisma, ed insieme il nero vicino al punto vuoto centrale, dovrà questo ritenersi per tale, e pel massimo fra i resinosi per la ragione 1.^o della sua grande analogia col blu, che per semplici gradi a giudizio della vista ne sembra diverso; 2.^o perchè nei corpi neri in vece di rilevarne il semplice contorno, al contrario, al pari delle altre sostanze vario colorite, se ne osservano le minuzie in tutta la superficie appartenenti alla stessa sostanza nera; 3.^o perchè questo nero sfianca ancora la vista al pari degli altri colori semplici; 4.^o e finalmente perchè in realtà da questi corpi neri si riflette la luce resinosa. Si osserva di fatti, che un corpo nero interposto fra la viva azione dei raggi solari, ed un foglio di carta bianca, su di questa produce un'ombra turchiniccia, come similmente una cerniera di osso nero situata ad angolo molto ottuso fra i vivi raggi del sole, e l'occhio a pochi pollici di distanza, in questa molto obliqua posizione non più si vedrà nera, ma di color turchino, cioèchè è una dimostrazione convincente, che dai corpi neri investiti dalla luce si emanano raggi resinosi, che nel

massimo di velocità producono il nero, mentre i riflessi superficialmente, e dotati non di massima velocità in tale posizione, dimostrano il corpo con tinta blu, e che perciò dovrà averai il nero dei corpi sotto l'influenza della luce, qual colore reale di natura resinosa.

346. Questo puranche ritrovasi consentaneo a quanto opinano i fisici sulla costituzione molecolare dei corpi neri, che secondo tutte le analogie si dimostrano i più piccoli di tutti, o li più ravvicinati fra loro, poichè questo importa lo stesso, che un grado intenso di sviluppo elettrico nei loro gruppi tale quale è necessario per questo colore, tanto dimostrando i vetri del Newton dove intorno al contatto, in cui l'elettricità è molto intensa, si osserva il nero contrapposto al bianco, ch'è il massimo dei colori neutri. Ritrovasi ancora corrispondente alle osservazioni dimostranti nei corpi neri l'emanazione calorifica, la quale, perchè siegue l'immersione, e la riflessione della luce, se il calorico si riflette, e si emana, la luce ancora nella specie analoga dovrà riflettersi, ed emanarsi. L'emanazione di questa specie resinosa di luce non si ritrova contraria agli sperimenti, che assegnano ai corpi neri un grande assorbimento di calorico, come se ciò fosse l'effetto dell'assorbimento in essi di tutti i raggi luminosi, seguiti del calorico. Questo di fatti risulta naturalmente, e con bastante evidenza dalla stessa azione in grado eminente atta a riflettere i raggi neri; poichè riflettendo i loro gruppi la luce resinosa con velocità massima, con la massima energia ancora e velocità dovranno attrarre la luce vitrea. Ora il grado d'impulso, che gli si comunica in quest'atto, e tempo corrisponde sopra del colore rosso, che non essendoci prototipo, per approssimazione si potrà fissare l'assorbimento, o attrazione della luce vitrea come si opera dal rosso nella specie, e gradazione opposta: e perchè il potere riscaldente della luce vitrea sotto questa modificazione è grandissimo, ritrovandosi secondo gli sperimenti di Herschell nel seguente rap-

porto, il violetto= 16; il verde= 22; il rosso= 55, perciò a pari circostanze ragionando, e più favorevoli anzi quantunque al rovescio, ne nasce, che i corpi neri si dovranno riscaldare più di altri diversamente coloriti a pari circostanze, e per quest' unica ragione, che parte dal fatto.

347. Questa facoltà sembra intanto dipendere dal massimo dell' azione, che dove sarà maggiore, una maggiore quantità di luce come di calorico si dovrà riflettere, come in opposizione una maggiore quantità di luce, e calorico della natura contraria dovranno attrarsi in tempo eguale: sicchè gli esperimenti di Leslie dimostranti la diversa facoltà raggiante dei diversi corpi pel calorico possono da questo meccanismo ancora avere origine, poichè il nero di fumo, che irraggia grandemente, e come 100 in relazione alla carta da scrivere come 98; della pace resina come 96; della cera di spagna come 95; dell' inchiostro della Cina come 88 ec. potrà dipendere nel nero di fumo dall' attrazione del calorico vitreo nella gradazione più al di là della luce rossa, ossia col massimo di velocità, perciò in tempo eguale una quantità molto maggiore si dovrà immergere, ed una quantità eguale ancora di colorico resinoso dovrà emanarsi in relazione delle altre superficie vario colorite, quantunque in questi esperimenti ne variano le circostanze secondo la diversità dei corpi.

348. Potendosi intanto concepire in questo modo semplicissimo la colorazione semplice dei corpi, perchè siamo avvertiti dal proprio senso, che oltre delle sostanze colorite solo vitreamente, e resinosamente, vi esiste ancora un misto indefinito di tinte prodotto dallo scambievole miscuglio delle gradazioni colorifiche dalle due specie di luce, perciò si dovrà ammettere per necessità, che vi esiste ancora un numero indefinito di corpi che sotto l' influenza della luce neutra si ritrovano nella possibilità e nell' attitudine a sviluppare elettricità opposte simultaneamente, polarizzandosi i loro singoli gruppi in modo consimile al conduttore isolato elettrizzato per l' influenza in

distanza , in modo consimile alla turmalina , alle molecole dei corpi magnetici , o come nei vetri , e nelle bolle di sapone , sicchè questo stato polare corrispondendosi in tutte le dimensioni in opposizione , da questi punti così condizionati , come appunto nei vetri del Newton , dovrà scomporsi il fascio della luce , l' una e l' altra specie nel tempo istesso dovendosi riflettere , come l' una e l' altra nello stesso tempo ripellersi nei punti opposti.

Tutte le sostanze perciò , che manifestano colori neutri dovranno concepirsi congegnati in modo , che i loro gruppi simmetrici si elettrizzino , un' estremo vitreamente e l' opposto resinosamente col corrispondersi polarmente in tutta la massa similare : ovvero che nello stesso gruppo , simile a quanto avviene nei due vetri , si venghino a sviluppare più punti conseguenti , che in corrispondenza della piccolezza delle masse , pochi , e ristretti potranno ordinarsi , ed in opposizione gli uni cogli altri , come si dimostrano nei vetri.

349. Nell' uno , o nell' altro caso , semplicissimo del pari risulta il meccanismo della colorazione composta , poichè ogni fascio di luce incidente ed immerso , in quella data profondità dove l' intensità elettrica ritrovasi capace a scomporre il fascio luminoso , ivi sarà nettamente diviso nelle due specie , ed in due sole , o in più , o in una gradazione soltanto si dimostrerà ogni specie , secondochè più stati opposti , o due soltanto si ritrovano in ogni gruppo ; sicchè in questo modo consimile all' energia delle zone elettriche dei vetri , una specie di luce s' immergerà nel corpo , e l' altra sarà riflessa , ed al contrario , sicchè in complesso la luce riflessa verrà a risultare di due specie , similmente che l' immersa. Dovrà poi accadere per conseguenza , che dove due soli stati opposti si sviluppano in ogni gruppo , la luce vitrea , e la resinosa insieme ripellendosi in fuori con una sola modificazione , se questa corrisponde al massimo d' intensità , riacquistando le due luci una velocità corrispondente , e per necessità neutralizzano

si nel tragitto, dovranno eccitare la sensazione del bianco tanto più perfetto per quanto più l'eguaglianza quantitativa, e la velocità si accosta al massimo grado. Ma se l'energia elettrica dei gruppi polarizzati non è al massimo intensa, ne risulterà un bianco di grado inferiore, fino a produrre il verde in tutta la gradazione corrispondente ai suoi limiti, ed altri colori, questi oltrepassando.

350. Se poi ogni singolo gruppo materiale non due stati opposti, ma più ne contiene, in questo caso, secondo l'eccedenza dell'uno sopra l'altro stato elettrico, e secondo il grado d'intensità a ciascuno corrispondente, conforme avviene nell'elettricità dei vetri, ne risulterà una definita colorazione composta da poter produrre tutt'i colori possibili, come natura ci offre. Così p. e. riflettendosi una parte della luce vitrea nella gradazione del rosso, una parte della luce resinosa nella gradazione del blu, ed un'altra porzione della luce vitrea nella gradazione del giallo dallo stesso gruppo avente tre stati, o zone elettriche, due vitree di diversa intensità, ed una resinosa, così ripetendosi in ogni gruppo simile, ne risulterebbe nel complesso un colore misto di questi tre. Sicchè a seconda dei stati alterni dei gruppi materiali, e delle loro gradazioni intensive, dalla miscela reciproca delle due luci diverse per la quantità, e pel grado di velocità secondo la gradazione naturale crescente o decrescente dei colori semplici, si avranno collo stesso semplicissimo meccanismo nella varia loro combinazione, tutti li possibili colori nello stato neutro.

351. Questo modo molto semplice, e naturale di concepire la colorazione propria de' corpi conforme alla natura elettrica della luce, e dello forze riflettenti, e rifrangenti della stessa indole, vario disposte nei gruppi molecolari, lungi dall'ipotetico, ed arbitrario, dai fatti moltiplicati in corrispondenza, ne riceve anzi maggiore lustro e conferma, che in fine ridonda sulla realtà della natura elettrica della luce, e della sua semplicissima modificazione colorifica.

Così p. e. l'oro, che per riflessione presenta colore giallo carico, e color verde per trasmissione allorchè è ridotto in lamina sottilissima, riguardato il fenomeno secondo queste idee, pienamente ne resta dilucidato. Di fatti in conformità dell'esposto, i gruppi molecolari dell'oro sotto l'influenza della luce solare dovranno dimostrarsi elettro positivi con intensità corrispondente ad imprimere alla luce vitrea riflessa, la velocità del giallo carico. Ritrovandosi però l'oro ridotto in lamina molto sottile, perchè la piena riflessione della luce non si opera in una sola spessore molecolare, come più esperimenti dimostrano a convinzione, perciò una porzione de' fasci solari non ancora scomposti, e che dovevano esserlo a profondità maggiori, permeando nella porosità della foglia, per l'azione ripulsiva laterale tendente a riflettere la luce vitrea, e per l'attrattiva ancora laterale con la luce resinosa dei raggi non ancora scomposti, questa luce neutra nella gradazione del bianco per tali ostacoli dinamici fiaccata nella velocità primitiva emerge dalla foglia con velocità molto minore, che nel decrescimento entra naturalmente nella gradazione del verde, come per trasmissione si osserva.

352. Così similmente in altre circostanze si osserva, che un liquido colorato presenta per riflessione un solo colore semplice, mentre per trasmissione dimostra la specie opposta di luce con le diverse modificazioni colorifiche prodotte dalle diverse azioni nella varia spessorezza. Ed in vero se si sciogliesse nell'acqua una materia colorante, che esposta alla luce bianca delle nuvole dasse per riflessione il colore blu, rinchiuso il liquido dentro un vaso conico di vetro, guardato per trasmissione si osserverebbero tre colori vitrei solamente, cioè vicino alla punta del cono sembrerebbe giallo, più verso alla metà del cono di colore arancio, e verso la base di color rosso, sempre più oscurandosi dove la spessorezza del liquido interamente distrugge la luce vitrea.

353. È qui ancora a riflettersi che la piena riflessione del colore proprio si opera in più ordini di gruppi, ossia in

varie spessezze, e nei liquidi più dei solidi avviene a profondità molto maggiori, attesa la maggiore quantità di spazio per dove una porzione di luce bianca sfugge dalla forza riflettente e rifrangente dei gruppi molecolari, come si osserva nell'acqua del mare, limpida, osservata in piccola quantità, e blu-verdastra nel proprio seno. Le luce riflessa del cono presentante color blu ha perciò origine dallo sviluppo dell'elettricità resinosa dei gruppi molecolari della materia colorante, e per conseguenza la luce trasmessa conforme alla teoria elettrica è di natura vitrea, apparendo gialla verso la punta del cono. La ragione di questo colore poi dovrà ripetersi dachè il fascio di luce bianca immerso, non scomposto per intiero, ed emergendone porzione per la piccola spessezza del liquido, questa unita ai raggi vitrei anche trasmessi, ne degrada il colore che corrispondere dovea ai gradi superiori del giallo. Si dovrà ancora calcolare che la luce vitrea immersa, per la condizione del liquido, non viene subito neutralizzata per intiero, nè tantosto perde la modificazione propria per trasformarsi in calorico, ed in elettricità, operandosi ancor questo a varie spessezze, perciò ragion vuole che i gruppi superiori intenti a depauperare i primi raggi vitrei che si trasmettono, e perciò in uno stato di neutralizzazione prima dell'inferiori o in tutto, o in parte, dovranno in paragone dei strati più bassi esercitare azione minore sulla luce vitrea che si trasmette, e perciò con maggiore forza attraendosi dai strati inferiori, finchè totalmente nel passaggio a tenore delle spessezze venisse a mancare, dovrà accrescersi nella velocità per quanto più profondo è lo strato, ed in conseguenza nella punta del cono dovrà corrispondere il minimo, nelle parti di mezzo un grado maggiore, e vicino la base il massimo, sempre più apparendo intenso fino all'evanescenza per la grande spessezza dello strato, che in questo lungo si rinvia valevole a neutralizzare, e trasformare tutta la luce vitrea, che tendeva ad emettersi. La luce trasmessa dunque tutta vitrea viene

modificata nella velocità dalle varie spessezze, apparendo giallastra nella punta del cono dove la spessezza è la minima, di colore arancio dove la spessezza è media, e di color rosso dove la spessezza è maggiore, svanendo quindi del tutto nella spessezza massima, dove intieramente si neutralizza e si trasforma per la quantità maggiore di molecole.

354. Lo stesso sembra avvenire nella nostra atmosfera, in cui per la propria costituzione dei gas, la piena riflessione della luce dovrà operarsi a profondità immenso, e molto più nella più rarefatta, e meno nella più densa. Il colore però trasmesso, ch'è quello che dicesi cielo, *ceruleo*, palpabilmente sanziona, che il meccanismo della colorazione si opera in grazia dell'elettricità dei gruppi molecolari in corrispondenza della natura elettrica della luce, poichè col fatto ritrovasi stabilito, che l'elettricità propria dell'atmosfera nello stato di calma è di natura vitrea, perciò una porzione di luce si scompone in questa massa, riflettendosi la vitrea, ed immergendosi la resinosa, finchè nella propria spessezza, che non è alla superficie del globo, venghi neutralizzata, sicchè in questo stesso stato di calma ci apporta la sensazione del *ceruleo*, che erroneamente sembra riferirsi ad una gran volta; da ciò raccogliendosi, che la nostra terra da lungi dovrà sembrare rosseggiante, come a noi ci appare il pianeta di Marte, che d'atmosfera sensibile si osserva cinto.

355. Per ritrovarsi disposte le molecole componenti i gruppi materiali, come questi stessi a varie distanze fra loro secondo la propria natura, composizione, e forma; e per ritrovarsi variamente elettrizzati, e vario condizionati ne dipendo, che un fascio di luce penetrante nella loro congerie, parte ritrovasi nella circostanza a scomporsi, a riflettersi, ed a rifrangersi, e parte nello stato nentro atto a sortirne nello spazio. L'inflessione laterale che le stesse forze elettriche producono nel raggio, per la posizione, e pel debole grado intensivo non ancora scomposto fino a

date spessezze, allorchè queste sono esorbitanti, ne dovrà risultare nel progressivo depauperamento la perdita della propria velocità, e la sua trasformazione, e quindi la mancanza d'ogni luce.

Così nei profondi abissi del mare vi regnerà forse una perpetua notte, nel mentre a profondità minori, onde compensare la grande riflessione della luce operata dalla densità di quest'elemento, che in se racchiude un'infinità di viventi, l'Autore Sapientissimo, che il tutto dispose armonicamente con ordine, numero, e misura, acciò di questo necessario agente non vi fosse mancanza, dispose al rovescio l'elettricità dei suoi gruppi per sferzarne le tenebre con il colore più energico, e vivo, qual'è il rosso, sicchè ai viventi del mare al contrario di noi il loro cielo gli sembra rossastro, e verdastro poi ciocchè gli è sottoposto.

Questo è il risultato delle osservazioni dell'Halley, che discese nel mare a qualche braccio di profondità, allorchè un sole chiarissimo ne rischiarava l'Orizzonte, osservò che la parte superiore della sua mano, che corrispondeva alla superficie dell'acqua, ed il cristallo d'una piccola finestra sembravano tinti d'un colore rosso-rosa, nel mentre poi l'acqua sottoposta, come la superficie della sua mano rivolta al fondo delle acque, comparivano tinte di verde.

Dimostrandosi il colore delle acque del mare in massa d'un turchino tendente al verde, è da ciò a conchiudersi che i gruppi molecolari del liquido si trovano nel tempo istesso elettrizzati con varia intensità vitreamente, e resinosamente. Ora molto di più preponderando l'elettricità resinosa nella gradazione a riflettere il blu, e molto meno d'elettricità vitrea con intensità a riflettere il giallo, così nelle varie spessezze andandosi scomponendo la luce bianca, verrà a riflettersi molta luce resinosa sotto il colore blu, e pochissima luce vitrea nella gradazione del giallo da cui risulta il colore proprio del mare di turchino tendente al verde. Ma al contrario per la stessa disposizione elettrica

delli stessi gruppi molecolari si dovrà trasmettere in dentro, e via intorreflettere molta quantità di luce vitrea con velocità corrispondente all'opposto del blu, ch'è il rosso, come anche da quella piccola parte dei gruppi vitreamente elettrizzata dovrà trasmettersi una corrispondente porzione di luce resinosa con velocità corrispondente all'opposto del giallo, ch'è il violetto, sicchè questo col rosso trasmessi in dentro devono produrre quel colore neutro di rosso-rosa, come osservò l'Halley nella parte superiore della sua mano da questi raggi trasmessi illuminata; come poi dalla parte inferiore delle acque, per quei raggi bianchi trasmessi, ed a quelle profondità maggiori scomposti, ne veniva riflesso il verde, onde unirsi al resto dei raggi riflessi dei strati superiori, che danno in uno il colore proprio del mare.

356. Se ancora questo fenomeno indica a chiare note la connivenza colla natura della luce, e coll'origine dei colori com'è stato esposto, di vantaggio conferma il concetto della colorazione propria dei corpi secondo la natura elettrica della luce, e della corrispondente elettrizzazione delle molecole dei corpi, mentre dall'altro distrugge l'opinione dei fisici, e dei chimici, che in questa circostanza non saprebbero dimostrare dove, e come siano spariti gli altri colori semplici della luce solare, e primitivi a loro giudizio.

Questo fatto sembra ancora indicare, che il coordinamento elettrico delle superficie riflettenti, e rifrangenti dei gruppi molecolari siega direttamente la natura elettrica dei componenti, e mercè la quale entrano nelle determinate combinazioni. L'acqua di fatti, se è provato che sia composta in una sua molecola da 1 atomo d'ossigeno; e da 2 atomi d'idrogeno, perchè il peso d'1 atomo d'ossigeno è come 100, ed il peso di 1 atomo d'idrogeno è come 6, 2175. si potrebbe presumere da ciò, che le dimensioni dell'atomo d'idrogeno, fuori però il suo stato gassoso, sieno molto minori delle dimensioni di 1 atomo

d'ossigeno, perciò il gruppo, ossia la molecola composta da 1 atomo d'ossigeno, e da 2 atomi d'idrogeno in questo senso, presenterebbe una superficie la maggior parte della quale appartierebbe alla molecola d'ossigeno, e la minima parte alle 2 molecole dell'idrogeno: ma perchè l'ossigeno è elettro-negativo costantemente, e l'idrogeno in rapporto ad esso, e nel caso presente è elettro-positivo, così si potrebbe presumere, che dalla molto maggiore estensione della molecola dell'ossigeno resinosa elettrizzata si operi la ripulsione, ossia la riflessione della luce resinosa con la velocità del blu, e la trasmissione della vitrea con la velocità del rosso, e dalle due molecole d'idrogeno molto minori nelle dimensioni si operi la riflessione di poca luce vitrea con la velocità del giallo, e la trasmissione di poca luce resinosa con la velocità del violetto, come dimostra il fenomeno della colorazione riflessa, e trasmessa delle acque del mare, purchè non vi sia la corrispondenza in ciò delle altre materie estranee, che ritrovansi in essa disciolte, come dovrà giudicarsi.

357. Quantunque sia questa una semplice congettura, pure altri fenomeni fanno divedere, che l'elettricità propria degli atomi (secondo la propria natura nelle particolari combinazioni) imprime la facoltà per riflettersi quei dati colori, che gli corrispondono, quantunque nel generale debba ciò riferirsi alla specie, grado, e disposizione dello sviluppo elettrico dei gruppi molecolari, ossia atomi combinati secondo la propria elettricità sviluppata in questo stato. Così nella piante il loro colore verde assegnato dal Newton al terzo ordine degli anelli, se allorchè sono giunte a maturità, e prossime le foglie a distaccarsi dalla pianta si cambia in giallo, quindi in rancio, e finalmente in rosso, questo cambiamento si potrebbe ancora attribuire alla diversa combinazione elementare in questo loro ultimo periodo, e perciò alla specie diversa dell'elettricità da cui sono ora investite. Questi fenomeni in vero sono

stati assegnati ai graduali cambiamenti chimici, che si sviluppano nei varii periodi della vegetazione, per i quali le molecole vengono a prendere nuove, e particolari disposizioni; e perchè, come dimostreremo, l'azione chimica è perfettamente riducibile all'azione elettrica elementare, così ne risulta che il passaggio del color verde delle foglie al giallo, al rancio, ed al rosso dipende dalla specie, grado, e disposizione novella dell'elettricità dei gruppi molecolari.

358. Il colore verde indica di fatti, che la disposizione elettrica dei gruppi delle foglie sia di natura opposta nello stesso gruppo, o in due gruppi separati riseggonno elettricità contrarie, perciò la riflessione, e la trasmissione dell'una e dell'altra specie di luce nelle gradazioni del giallo, e del blu nel tempo stesso. Ma perchè l'attività della vegetazione nei suoi periodi cambia, e modifica le parti costituenti con detrazioni, o aggiunzioni di nuove sostanze, o nella semplice quantità, e proporzione, perciò l'elettricità delle superficie riflettenti dovrà seguire le modificazioni degli elementi; per tal causa ogni gruppo allorchè si riflette il giallo, presenterà elettricità vitrea nell'intensità del giallo, nello stesso grado intensivo cioè di allorchè presentava il verde. Da questo si potrebbe dedurre, che in questo periodo della vegetazione vi sia una sottrazione di elementi elettro-negativi, o una soprabbondanza di elementi elettro-positivi. Or si ritrova probabilissimo, che questa sottrazione, o quantità deficiente sia a discapito dell'ossigeno, perchè in questo periodo ritrovansi le foglie debilitate moltissimo in relazione allo stato primiero nella facoltà assorbente l'ossigeno atmosferico; perchè nella loro vecchiaia, e prossimi alla morte s'osserva a misura che ci si accostano, che nel debilitamento maggiore della funzione assorbente, i colori vitrei più si rendono intensi; o perciò meno ossigeno, elemento elettro-negativo contengono realmente per quanto più cresce il sfacciamento della funzione assorbente, e per quanto più s'accostano

a perire. Questo poi tanto si avvicina al vero, in quanto che si conosce, che l'ossigeno per la più parte entrata produrre il loro acido particolare, come nelle foglie della vite, sapore sensibilissimo nelle foglie, e frutta poltose ancor verdi, e che ingiallite il perdono nella massima parte, segno evidentissimo della proporzione minore di questo principio costituente, che sempre più descerisce, e nelle nuove combinazioni si rende impercettibile per la misorazione che presentano le foglie il colore rancio, e rosso nel quale stato effettivamente poco, o nulla acide si rinvenghono.

359. La variabile e non ferma proporzione degli elementi nei periodi diversi della vita dei vegetali, nel cambiare la proporzione, o lo stato delle due elettricità nella nuova modificazione, o formazione dei gruppi organici, è perciò la causa potissima del successivo sviluppo dei colori nelle loro diverse parti. A questa teoria sono riducibili gli esempi prodotti dal Biot, e da altri osservatori sulle gradazioni colorifiche emulanti la successione degli anelli colorati dei varii ordini. Il passaggio per esempio del color rosso tendente al rancio nei germogli della querce, e del pioppo al color rancio-rossiccio, e quindi subito al verde, passando pria per un giallo-rossiccio fugace, successione colorifica consimile nei progressi delle gradazioni degli anelli, montandosi dal rosso al verde del terzo ordine: Il bianco puro del primo ordine assegnato al fiore del caprifoglio, che si appassisce, passante al giallo pallido, al giallo al rancio, ed al rancio carico a misura che s'inoltra il disseccamento: Il rosso-violaceo del fiore del geranio sanguigno allorch'è in piena vegetazione, e che nel disseccarsi dopo d'essere stato reciso prende la tinta porporina: L'efimero fiore della tigridia, che non molto aperto è d'un giallo-rossiccio vivissimo, che seguendo il cammino degli anelli scende al rosso bruno del primo ordine, ed al rosso-violaceo del secondo, allorch'è appassito; tutti questi esempi non dimostrano diverso meccanismo, e causa diversa da quella dei gruppi inorganici, perchè la loro

successiva e cangiante colorazione siegue a passo eguale le modificazioni organiche, o per detrazioni, o per nuove aggiunzioni di principii, o delle loro proporzioni, e per conseguenza riducibili ai cambiamenti elettrici delle parti costituenti; a causa dei quali a norma dei principii generali del meccanismo della riflessione semplice, o composta, ne succede la riflessione dell'una, o dell'altra specie di luce, o d' ambedue nelle gradazioni colorifiche corrispondenti all' intensità elettrica, ed al nuovo stato che presentano le molecole di quei tessuti, &c.

Il dimostrare quindi questi fenomeni una stretta analogia colla successione degli anelli colorati dello sperimento dei vetri conferma d'ipù la causa efficiente identica agli uni ed agli altri; e poichè è naturale che la gradazione, ossia il passaggio dell' intensità elettrica nell' una, o nell'altra specie succeda a gradi in proporzione crescente, o decrescente, come comporta l'evoluzione organica nei varii periodi; lo è perciò che le tinte non permanenti dei vegetabili nella loro successione somigliano alla successione degli anelli colorati dei vetri, corrispondenti alle diverse zone elettriche. Perchè poi le piante più potenti nello stato della vita dimostrano l'elettricità organica, soprattutto negli organi del sesso, e nell'atto fecondante in cui si sviluppa il principio eterico, ossia quella congerie alitosa di prodotto organico in grado emidente elettrizzata, perciò dietro di questa evoluzione, e scarica elettrica si osserva in varii fiori dopo la fecondazione un cambiamento nelle loro tinte, poichè il compimento di quest'atto suppone una modificazione, ed un cambiamento indotto negli elementi, riguardante o le proporzioni, e disposizioni, o tutt'altro, e perciò una mutazione competente nel grado, o nella specie dell'elettricità primitiva.

360. Successive gradazioni di tinte si osservano ancora nelle preparazioni chimiche allorchè si operano con qualche lentezza, potendosi in più incontri assegnarne la causale nel mezzo o elemento che si sottrae, o vi si combina secondo

d' elettricità propria. Così la tintura di torosole agitata in una boccia per combinarsi all' ossigeno dell' aria , dal colore rancio che presenta spesso passa in pochi istanti al rosso , e quindi al turchino violaceo. Questo cambiamento di colore dovrà indubitamente assegnarsi al principio aggiunto , che perchè gode elettricità resinosa , nel combinarsi alla tintura invertendo l' elettricità vitrea dei suoi gruppi, quella dimostra delle sue molecole propria, sicchè preponderando ora l' elettricità resinosa del principio aggiunto , il colore riflesso dovrà a questa corrispondere resinoso.

36. Similmente l' indago puro, che presenta color turchino ramato, cioèchè indica la riflessione dei raggi resinosi blu, e nel tempo stesso dei raggi di luce vitrea, viene decomposto a freddo, o a caldo da varia sostanze avidi d' ossigeno, come dall' acido idro-solforico, dall' idro-solfato d' ammoniaca, dal solfato di protossido di ferro, da un miscuglio di potassa e solfuro d' arsenico, di potassa e di protossido di stagno; perchè queste sostanze s' impossessano d' una porzione del suo ossigeno, perciò dovrà perdere ancora l' indago la corrispondente porzione dell' elettricità resinosa, ed in tal caso dovrà mutare il suo colore. E questo si osserva di fatti; e come se tale sottrazione perfettamente si eseguisse nella parti superficiali dei suoi gruppi, in questi perde la facoltà a riflettere la luce resinosa nella gradazione del blu, ritrovandosi cambiato in indago giallo, rimanendo presso a poco nei suoi gruppi molecolari la sola elettricità vitrea minorata nell' intensità. Ora quest' indago giallo solubile nell' acqua, e maggiormente mercè degli alcali, se si espone all' aria, coll' assorbirne nuovamente l'ossigeno perduto, passa di nuovo allo stato d' indago turchino insolubile nell' acqua, cioèchè per la sintesi dimostra, che la perdita della riflessione dei raggi blu appartiene alle molecole elettro negative dell' ossigeno, poichè nuovamente aggiunto questo principio, acquista l' indago il suo colore resinoso.

362. Al contrario nel fosforo di solfo, come ha osservato il Sig. r Vogel, esposto al sole sotto l'acqua, si sviluppa il color rosso, sol quando la più gran parte dello solfo si è combinata coll'idrogeno dell'acqua, che si decompone; or, se le molecole del fosforo nell'idrogenarsi acquistano facoltà a riflettere la luce vitrea nella gradazione del rosso, dovranno ciò manifestare per gli atomi dell'idrogeno in questa circostanza elettro-positivi; e perciò valevoli a riflettere la luce vitrea della corrispondente intensità elettrica. Così del pari l'azione diretta dei raggi resinosi-agenti sul cloruro d'argento, senza forse per l'azione propria caricandone le molecole resinosamente, acquistano la facoltà a riflettere il colore violetto: come all'opposto l'azione diretta dei raggi vitrei sull'ossido di mercurio preparato con la soluzione di potassa e calomelano, facilita momentaneamente per l'azione propria caricandone le molecole d'elettricità vitrea, queste acquistano la facoltà a riflettere i raggi rossi.

363. Così la *policroita*, materia colorante dei petali dello zafferano, che sotto la forma scagliosa presenta color giallo rosognolo, col versarvi in piccola quantità in una sua soluzione l'acido solforico, come se l'ossigenasse, o ne aumentasse la proporzione nei gruppi molecolari, prevalendo l'elettricità resinosa, cambia il suo colore in turchino indago, e quindi in lilla. L'acido nitrico appporta un cambiamento minore nella sua elettricità primitiva; poichè le molecole, parte ritengono la qualità elettrica primitiva, e parte acquistano la resinosa, per la quale influenza, e disposizione elettrica riflettendosi nel tempo stesso la luce vitrea nella gradazione del giallo, e la resina nella gradazione del blu, vagliono a produrre il colore verde-prato, che tale sostanza dimostra in questo incontro.

L'azione dell'acqua pura sull'*organetta*, materia colorante del litospermo tintorio, che presenta color rosso carico, come se l'ossigenasse, inverte l'elettricità riflette-

te, e da vitrea passa alla resinosa con intensità crescente. Facendo agire l'acqua pura su di questa sostanza per alcune ore, si altera il suo colore vitreo divenendo violetta, colore che può nascere nell'atto dell'inversione polare, poichè prendendo l'opposta polarità resinosa nella gradazione del blu opposto del rosso, mentre o in altri gruppi, o in parte delli stessi ancor sussiste l'elettricità vitrea riflettente la luce nel grado di rosso, dall'azione simultanea comune, ne nasce in questo istante l'apparenza del violetto neutro, finchè proseguendo in tutta la massa l'inversione elettrica, nello sparire l'elettricità vitrea, in suo luogo ritrovasi la resinosa, che ora solo riflette questa specie di luce nella stessa gradazione del blu, come si dimostra di poi; e perchè l'azione dell'acqua più oltre ne accresce l'intensità resinosa, senza forse caricandola più d'ossigeno, nella intensità ripulsiva maggiore della conveniente al blu, riflettendosi la luce resinosa col massimo grado di velocità, il colore dell'*organetta* in quest'ultima circostanza si mostra nero, cioèchè è conforme a quanto si è dimostrato su di questo colore.

364. Se però la dotazione elettrica dell'ossigeno ritrovasi attissima a riflettere la luce resinosa, non perciò dovrà erroneamente stabilirsi, che dove il colore è nero, blu, porporino, o violetto ivi vi è abbondanza, o preponderanza d'ossigeno, ovvero che l'ossigeno esclusivamente, ed immutabilmente imprima ai corpi la facoltà a riflettere i colori resinosi, poichè quantunque in più circostanze possiamo osservare quest'effetto, in altre molte dove l'ossigeno figura in abbondanza, o niente dell'intutto, si osserva il contrario. Perciò la legge della colorazione ha solo riguardo all'elettricità riflettente dei gruppi molecolari, qualunque possano essere i principii da quali risultano, dovendosi stabilire dietro di questi fatti a Che » gli ordini molecolari componenti ciascun corpo, se nella loro superficie sotto l'influenza della luce si sviluppa l'elettricità vitrea in intensità conveniente, necessa-

» riamente riflettono la luce vitrea, e trasmettono la re-
 » sinosa; ed al contrario, se sotto l'azione della luce si
 » sviluppa l'elettricità resinosa, necessariamente riflettono
 » la luce resinosa, e trasmettono la vitrea. Legge ch'è
 conforme a quella delle attrazioni, e delle ripulsioni elet-
 triche, ambedue riconoscenti la ragione nell'essenza dei
 principii.

Gli atomi primordiali in vero riunendosi fra' loro in pro-
 porzioni definite nella formazione delle molecole composte,
 se dotati primitivamente dell'una, o dell'altra, o d'am-
 bedue l'elettricità; nella varia grandezza, densità, e fi-
 gura che sono suscettibili a presentare, possono in questa
 combinazione rendersi idonei a vestire elettricità o la stes-
 sa di quella del componente principale, o diversa tanto
 nella specie, che nel grado, e disposizione, senza dub-
 bio a seconda delle diverse forme dei gruppi risultanti,
 che perciò nelle varie combinazioni dove principalmente
 figura l'ossigeno, il colore del composto si potrà manifestare
 vitreo, e non già resinoso, e dove mancasse del tutto l'ossi-
 geno, il colore proprio potrà essere resinoso. Quest'appa-
 rente anomalia è da riferirsi alle novelle proprietà dei com-
 posti, che da ciò appunto dimostrano ritrovarsi in uno
 stato particolare, e diverso dai componenti separatamente.
 Che perciò se in questo stato facoltà novelle acquistano,
 ed elettricità nella specie, intensità, e disposizione tutta
 particolare del nuovo stato, si dovrà ancora naturalmen-
 te conchiudere, che l'azione della luce diverso sviluppo
 elettrico potrà eccitare in questi gruppi di allorchè sepa-
 ratamente si presentavano i componenti in altro stato di com-
 binazione, ed in altra forma. Così secondo la dotazione
 elettrica, che risulta nella speciale combinazione, e se-
 condo la novella proprietà a corrispondere in questo sta-
 to in un modo tutto particolare, ed esclusivo sotto l'in-
 fluenza della luce, ne dovrà risultare il colore proprio,
 che potrà essere del tutto diverso dallo stato anteceden-
 te, e da quello dei componenti separatamente.

365. È cosa notoria per apportare un'esempio, che gli acidi hanno proprietà di cambiare in rosso l'infusione azzurra del tornasole, ora gli acidi prodotti dall'ossigeno dovrebbero piuttosto renderla più intensa nel blu; o annerirla in vece di cambiarla in rosso, se come si è osservato, la combinazione dell'ossigeno dell'aria dal color rancio qual dimostrava in boccia otturata fa passare al rosso, e quindi al turchino violaceo la tintura. In questi fenomeni perciò; come nel presente dovrà riguardarsi il risultato della nuova combinazione, e la decomposizione dell'antica. Di fatti a sentimento dei Chimici, dall'azione dell'acido col sotto carbonato di potassa parte componente la tintura viene isolata la sua parte colorante rossa, che ora si dimostra, e che in realtà è l'effetto del nuovo stato molecolare idoneo a vestire elettricità vitrea sotto l'influenza della luce nella massima intensità, da cui la riflessione del rosso. Dovrà perciò concludersi di questi fenomeni in modo simile di quanto si è conchiuso sugli acidi, dopo che si è scoperto non appartenere al solo ossigeno la facoltà acidificante. Così come scrisse Orfila, che » basta la più leggiera attenzione per vedere, che quando due, tre, o quattro corpi semplici si riuniscono per » formare un'acido, questo non dee le sue proprietà ad » uno dei suoi elementi esclusivamente; esse risultano » dall'unione di tutti, e dalla maniera con cui le molecole sono disposte (1) ». Con pari verità si deve concludere, che la proprietà colorifica non è l'effetto esclusivo d'un solo principio nei composti, ma è il risultato dell'insieme dei principii costituenti secondo la nuova disposizione e la proprietà che n' emerge ad elettrizzarsi in nuovo, e particolar modo, che finalmente per la ristrettezza delle specie ad uno, o a più degli elementi dovrà

(1) *Elementi di chimica Medica del Sig. Orfila ed. tom. 1. pag. 124. art. IV. Napoli 1818.*

corrispondere lo sviluppo elettrico, come coll'ossigeno si è poc' anzi osservato, senza che possa ciò riguardarsi esclusivo e generale. Si dovrà intanto avvertire, che non si può asseverantemente asserire, e dimostrare per ora almeno; ed in generale, di dover essere l'elettricità degli ordini dei gruppi molecolari, quella che risulta loro dote, la stessa che ne operi la riflessione, poichè all'infuori di pochi casi dove si corrisponde, nel restante nulla se ne conosce di positivo, ma solo si dovrà ritenere qual fatto palpabile, che nella varia proporzione degli elementi, e loro particolare disposizione, come si sviluppano proprietà chimiche, e fisiche novelle, così ancora si mostra in questo nuovo stato la facoltà a svilupparsi sotto l'influenza della luce quella data specie d'elettricità in varii gradi intensivi, o d'una, e l'altra, come si è esposto, capace a riflettere la specie corrispondente di luce, secondo la legge stabilita.

366. Per essere dunque intieramente elettrica la causa della scomposizione della luce, della sua riflessione, e rifrazione, come della modificazione colorifica; così qualsiasi mezzo disquilibrante capace a sviluppare un'elettricità competente nei gruppi riflettenti, invertendo, o modificando l'antecedente, è anche valevole a produrre una colorazione tutta propria, ed esclusiva di questo nuovo stato. Perciò oltre delle forze chimiche, lo stesso calorico direttamente agente sopra i corpi, nel diversamente elettrizzarli con, o senza alterazione chimica, ne sviluppa un colore proprio diverso dall'antecedente. Così l'ematina materia colorante del legno campecio, sciolta nell'acqua coll'aggiunzione di pochissimo acido acetico, forma un liquore di color giallo leggermente verdiccio: introducendo questo liquido sotto d'un tubo pieno di mercurio, e riscaldandolo esternamente, il liquore presenterà sulle prime color giallo, quindi rancio brillante, rosso brillante, e rosso di fuoco, finalmente presenterà color porporino tirante molto al turchino. Se questo liquore si facesse però raffreddare, a poco a poco lo si vedrebbe ritornare alla sua tinta primitiva.

Questa successione di colori corrispondente alla natura elettrizzante del calorico, dimostrandosi la gradazione colorifica uniforme al progressivo aumento della temperatura, ed il riordinamento dei colori fino alla tinta primitiva in ordine retrogrado secondo il ristabilimento, o la retrocessione della temperatura istessa; così questo fenomeno ripete intieramente l'origine dall'azione elettrica del calorico, che ne aumenta l'intensità della specie vitrea propria fino alla riflessione della luce vitrea nella gradazione del rosso, intieramente di poi invertendola in resinosa, nella gradazione a riflettere il porporino; ed il blu opposti del rancio, e rosso, colori che presenta nell'ultimo stadio.

367. Un gran numero di ossidi metallici per questa stessa causa, in forza cioè del diverso elettrizzamento operato dal calorico, cambiano momentaneamente di colore esattamente conforme agli ordini degli anelli, che quindi nel loro raffreddamento nuovamente perdono col riprendere la tinta primitiva, come ha osservato il Sig.^o Gay-Lussac. Un' inversione nei colori si effettua ancora dal calorico agente su di altre sostanze. Così stendendo sopra una carta una data quantità d'iodo in polvere, nel volatilizzarsi in forza del calorico, da questo riceve la disposizione elettrica interamente vitrea in sommo grado nei gruppi riflettenti, per cui nel perdere necessariamente la facoltà a riflettere la luce resinosa, acquistano le molecole quella di riflettere la vitrea nel massimo della gradazione opposta al blu, comparendo ora tinte d'un rosso di fuoco. Il fumo, prodotto della combustione, e fortemente elettrizzato, per questa istessa causa presenta diversi colori per lo più resinosi fino alla gradazione del nero, e dallo stato polare delle sue molecole il bianco si riflette ancora più o meno sporco; il gas idrogeno per-fosforato, che si sviluppa dal fondo d'un tubo di vetro ripieno d'acqua, e, infiammandosi nella sua superficie, produce anelli di fumo molto intenso e bianco, che senza dissolversi s'innalzano in aria per grau tratto.

368. Una semplice, e nuova disposizione molecolare tanto in tutta la massa, che superficialmente, si rinviene spesso valevolissima a mutare il colore proprio dei corpi in altro del tutto diverso a ragione del nuovo stato elettrico, che questa semplice modificazione è valevole a suscitare. Si ha il primo caso nell'esperimento del Sig.^r The-
nard, che riducendo alla massima purità il fosforo, osservò oltre la facoltà a divenire trasparente e di colore bianco-gialliccio lentamente raffreddato, dopo fuso, e gettato nell'acqua fredda, coll'agitarlo con tubo di vetro, osservò ben'anche, che immediatamente diveniva opaco, e del tutto nero nel solidificarsi, stato che persiste, e che si può permutare col liquefarlo di nuovo, mentre lentamente raffreddato diviene trasparente, e bianco-gialliccio, senza che in questi cambiamenti si venisse ad alterare la sua natura, che solo all'inversione elettrica dei suoi gruppi si deve ascrivere, tanto dimostrando l'operazione, come nei fenomeni della combustione, e nella causale dello stato dei corpi noteremo.

Il secondo caso poi lo manifesta chiaramente l'esperimento del Sig. Brewster, il quale improntando sulla cera nera finissima la superficie interna della conca madreperla, osservò sulla cera il colore proprio della conca, e non più quello della sostanza che ne ricevé l'impressione. In questo incontro la modificazione della superficie della cera simile a quella della conca imprime nello strato superficiale l'attitudine ad elettrizzarsi i suoi gruppi corrispondenti come quelli della madreperla, perciò la riflessione dello stesso colore. È questo consentaneo alle potenze elettriche le quali a preferenza si dispongono ancora secondo lo stato, o la modificazione delle superficie; perciò analogo a quanto tutti i fenomeni elettrici dimostrano, una perfetta somiglianza di più sostanze nella disposizione dei gruppi superficiali è valevole a dimostrare lo stesso stato, ed intensità elettrica da cui la riflessione corrispondente della luce,

369. Se intanto tutti questi fenomeni palesano evidentemente, che la colorazione propria dei corpi si opera in forza dell'elettricità dei gruppi molecolari, la semplicità, e naturalezza con cui si può rendere conto dell'inversione colorifica di più corpi diversamente colorati immersi nei colori del prisma, e che tutti appaiono del colore di quei raggi nei quali s'immergono, farà rimarcare la corrispondenza fra questi fenomeni colla teoria elettrica della colorazione; da poter dubitare di non esser questa la vera, ed unica cagione.

Fu osservazione del Newton ripetuta dai fisici, che se più corpi colorati variamente, come in rosso, in rancio, in giallo, in verde, in blu, in porporino, ed in violetto venissero immersi in camera oscura tutti nei raggi rossi, poi nei ranci e così di seguito negli altri colori del prisma, tutti questi corpi vario colorati, si vedrebbero dello stesso colore, colla sola differenza di tanto più scostarsene, per quanto più il colore proprio dei detti corpi si discosta da quello del raggio impiegato, più vivo appearing quello dello stesso colore.

370. Or dietro la conoscenza della natura elettrica della luce e della causa della colorazione, perchè da una parte i raggi gialli, aranci, e rossi riconoscono la stessa elettricità vitrea nelle molecole dei corpi, che ne apporta la varia colorazione per la differenza della sola intensità, e dall'altra parte i raggi violetti, porporini, blu, e neri riconoscono tutti l'elettricità opposta nei gruppi molecolari col solo divario ancora dell'intensità, così la ragione per la quale i corpi vario colorati appaiono tutti dello stesso colore, allorchè sono immersi ne' colori del prisma si riduce a due casi per i colori semplici, ossia alle due specie principali.

Di fatti i corpi gialli p. e. e gli aranci immersi nei raggi rossi dovranno apparire rossi per la ragione della corrispondenza dell'elettricità vitrea dei loro gruppi, che sferzata da questi raggi intensi dovrà innalzare la pro-

pria carica per cui la riflessione, e l'apparenza del colore rosso. Per la ragione istessa i corpi porporini, e violetti nei raggi blu dovranno apparire turchini, perchè i gruppi riflettenti presentano elettricità resinosa da cui la regolare ed intensa riflessione, per esserne maggiormente caricati dall'energia propria di questa luce così modificata: all'incontro i corpi rossi, ed aranci nei raggi gialli, come li corpi neri, blu, e porporini nei raggi violetti, ossia quei corpi, che per la maggiore intensità elettrica dei loro gruppi riflettono la luce con maggiore velocità di quella dei raggi nei quali sono immersi, questi corpi che presentano la loro elettricità in grado più elevato dovranno ancora apparire gialli, o violetti, ognuno nella sua specie corrispondente, o per l'una o per l'altra delle due seguenti ragioni naturalissime.

371. L'elettricità molecolare o si suppone corrispondere in intensità nello stesso modo, e grado di allorchè questi corpi sono immersi nei raggi solari, ed in questo caso i raggi gialli nei gruppi elettrizzati vitreamente, ed i violetti nei gruppi resinosamente elettrizzati in grado maggiore, dovranno perdere tutta la loro velocità primitiva molto prima di giungere a contatto con la superficie elettrizzata, sicchè da quel punto fin dove si sono immersi fino al termine del raggio d'attività dei gruppi retrocedendo ripulsi, dovranno riacquistare la stessa velocità perduta, ed in conseguenza nel riflettersi rimangono modificati nel modo istesso di quelchè erano pria d'immersersi nella sfera ripulsiva dei siugoli gruppi, e perciò quei dati corpi dovranno apparire, gli uni gialli, e gli altri violetti; lo stesso dovendo avvenire degli altri corpi di colore proprio più intenso immersi nei raggi d'intensità minore: così in questa supposizione i corpi di minore elettrizzazione, ossia di colore meno intenso immersi nei raggi d'energia maggiore, o massima, dovranno ancora apparire del colore dei raggi, dacchè questa luce dovrà penetrare maggiormente, e quasi a contatto colla superficie elettrizzata dei gruppi; e perchè

a questa minima distanza, massima risulterà l'azione repulsiva, perciò si repelleranno, ossia si rifletteranno col riacquistare nell'emergenza da questa sfera, la loro velocità primitiva, dovendo presentar così lo stesso colore. Ma se all'incontro si volesse supporre, com'è più ragionevole, che i gruppi molecolari dei corpi naturalmente disposti ad elettrizzarsi vitreamente, come gli opposti resinosamente, sotto l'influenza diretta di cadaun raggio si caricassero corrispondentemente alla sferzatura, ed all'intensità propria di cadauna modificazione generante i diversi colori, in questo secondo caso questi corpi necessariamente dovrebbero riflettere la stessa luce in cui vengono immersi.

Questo meccanismo semplicissimo ha ancor luogo per tutti quei corpi che ordinariamente presentano colori composti, e che verranno immersi nei raggi vario modificati dell'una, o dell'altra specie di luce, poichè naturalmente corrispondendo la disposizione dei loro gruppi ad elettrizzarsi si nell'uno, e nell'altro modo, così sotto l'azione della luce vitrea, o della resinosa solamente, secondo la natura della luce in cui sono immersi restano elettrizzati, e perciò dello stesso colore de' raggi in cui vengono immersi devono apparire.

372. La sola difficoltà, che si potrebbe incontrare riguarda quei corpi che diametralmente sono opposti, come nello stato elettrico molecolare, così nei colori. Ma in questi, quand'anche persistesse l'elettricità propria molecolare, causa dello sviluppo del colore proprio sotto la luce del giorno, o la semplice disposizione idonea, perchè l'esperienza ci dimostra nell'inversione colorifica, l'inversione dell'elettricità molecolare sotto l'azione dei diversi mezzi, come del calorico, e dell'azione chimica, come lo stesso si è osservato ancora coi raggi diretti della luce, caricandosi d'elettricità vitrea nei raggi vitrei l'ossido di mercurio, come di resinosa il cloruro d'argento ne' raggi resinosi, così conforme all'esperienza dobbiamo concludere, che i corpi opposti nell'elettricità molecolare riflettente

sotto l'azione dei varii raggi invertono temporalmente l'elettricità propria e naturale, caricandosi d'elettricità della stessa natura de' raggi, da cui l'attitudine a riflettere la stessa specie di luce in uno stato però forzato, come lo stesso fatto dimostra, per ritornare sotto tutt'altre circostanze al colore proprio richiesto dal loro coordinamento molecolare, che per nulla n'è stato alterato. Per questa, come per le antecedenti ragioni i raggi verdi del prisma si rifletteranno ancora dai corpi vario colorati, perchè il grado intensivo dell'elettricità, che sviluppano nei gruppi molecolari non giunge a scomporli, ma bensì a rifletterli (1).

(1) *Quantunque la natura neutra dei raggi verdi viene dimostrata da tutti i fenomeni, se l'elettricità molecolare dei corpi immersi nei raggi verdi non è valevole a scomporli, come avviene della luce neutra solare nei gradi del bianco sì di essi agente, non è questo un argomento da potere far vacillare la loro natura, ma ciò si dovrà riferire al modo con cui i raggi verdi del prisma affettano i corpi, ed al modo con cui questi corrispondono. Di fatti l'intensità maggiore dei raggi solari è più valevole dei raggi verdi ad indurre nella più parte dei corpi un forte grado d'elettrizzazione conveniente al caso, per cui la scomposizione delle due luci. Il verde per il contrario atteso il suo stato neutro, nella velocità che lo caratterizza, molto meno intenso nell'investire i corpi, non sviluppa in questi un forte grado d'elettricità, che sia valevole a scomporlo, ma bensì due stati a se corrispondenti solo valevoli a rifletterlo sotto la stessa modificazione, e stato. Che il verde poi nella intima sua costituzione abbia una intensità, e velocità minore del neutro bianco, come si mostra la luce solare soprattutto nelle grandi alture, oltre quanto si è detto innanzi, gioverà dare un'occhiata alla tavola 1.^a pag. 194 dove chiaramente appare fuori il contatto dei vetri nella 1.^a serie, la formazione del bianco dai*

373. Se tutto dunque tende a rivelarci, che il colore proprio de' corpi riconosce per causa unica la specie, e l'intensità elettrica dei gruppi molecolari, la diversa modificazione, ed il coordinamento formale, il tutto in per-

limitrofi raggi blu, e gialli, che in questa 1.^a serie per la grande intensità elettrica de' circoli i più prossimi al centro d'elettrizzazione, godono intensità grandissima portata al massimo dai corrispondenti circoli superiori, che ne coadiuvano la sortita, o riflessione, per cui nello scambievolmente attrarsi nell'uscire, una velocità comune si compone, e massima, valevole perciò a suscitare la sensazione del bianco, come dimostra il fatto. E questo si osserva parimente negli anelli trasmessi nella tav. 2.^a fra la 1.^a e la 2.^a serie, e fra gli anelli opposti blu, e giallo, dove l'elettrizzazione dei circoli per la prossimità ancora al centro di sviluppo, in grado ultimo imprimono ai raggi blu, e gialli la propria intensità, e velocità, modificazioni, che più oltre si accrescono nella reciproca attrazione nel sortire trasmessi, nella quale circostanza una forza, e velocità comune, e massima acquistano da presentare in questo luogo ancora, alla costituzione di questo neutro favorevolissimo, il colore bianco.

E si osservi per maggiore convinzione, che nelle altre serie, perchè i circoli elettrici delle interne superficie dei vetri più oltre si allontanano dal centro di sviluppo, e perciò con minore intensità elettrizzati, fra i circoli gialli, e blu, tanto riflessi, che trasmessi non più si osserva il bianco, ma bensì il verde fra loro, la di cui nascita nel modo espresso pel bianco avviene, ma ora il verde si dimostra, e non già il bianco, perchè l'intensità elettrica dei circoli, e la velocità di questi raggi blu, e gialli in questi luoghi non è molto intensa, da suscitare il bianco. Si osservi la corrispondenza nella fig. 3.^a e 4.^a

fetta corrispondenza colla natura della luce, e colla sua modificazione in cui è ripartita cadauna specie col prodursi il più magnifico fenomeno dei colori, l'esperimento dell'Hook in fine agli altri aggiunto, convalida oltre la corrispondenza fra la natura della luce, ed il meccanismo semplicissimo della colorazione dei corpi, mentre adattando egli uno avanti all' altro due prismi eguali, ed opposti, pieno l' uno di liquore rosso, e l' altro di liquore turchino ben carichi, osservò che la luce trasmessa dall'uno veniva assorbita, o riflessa dell' altro, producendosi l'opacità perfetta senza dimostrarsi verun altro colore, cioèchè di necessità suppone, nella opposizione dei colori, l'opposizione di natura dei gruppi riflettenti, che n'è la causa, per cui l' opacità perfetta, bipartendosi la luce, e tutta manifestandosi nei due opposti colori, adeguatamente corrispondendo questo, come il resto degli esposti esempj allo stabilito meccanismo della colorazione propria secondo la natura elettrica della luce, e secondo l'origine de'suoi colori.

CAPITOLO XI.

Dell' attrazione molecolare, e della sua causa fisica.

374. Se l'ordine, e la rivoluzione delle sfere mondiali dimostrarao in natura il dominio universale di due forze

Da ciò dunque chiarissimamente appare che nella intima composizione, il bianco, ed il verde sono li stessi, ma nella modificazione molto diversi, da massima intensità, e velocità costituendosi il neutro bianco, e da minore intensità, e velocità costituendosi il neutro verde. Perciò dunque la sferzatura dei raggi bianchi dovrà suscitare nei corpi una fortissima elettrizzazione da rimanerne in fine scomposto il fascio, e quella dei raggi verdi una molto minore da essere insufficiente a scomporre il fascio, ma solo a rifletterlo.

agenti sulle masse enormi, ed a grandi distanze, e se la caduta dei gravi sulla superficie terrestre ne palesa il loro impero nel nostro globo; la congerie degli atomi componenti tutt' i corpi, come quest' istessi a propizie circostanze, nella generale tendenza ad unirsi scambievolmente con determinati rapporti sotto stati particolari, dimostrano sensibilmente che la materia tutta, qual base del creato, in se racchiude comunque un principio attivissimo, come un'altro diametralmente opposto e similmente attivo, dalla reciproca azione dei quali, come risultò il conglobamento dei grandi corpi mondiali, e l'armonica loro rivoluzione, così in tutte le masse, come nelle minime loro parti, fra l'attrazione, e fra la ripulsione si produsse, è perennemente si produce la varia orditura, e lo speciale congegnaimento corporeo da esse, e per esse stabilito, e retto, quali cause seconde potentissime, ed universali.

375. Dall'azione attrattiva, e ripulsiva trovandosi agitati i globi tutti dell' Universo, poichè in elittiche curve la simultanea azione delle forze contrarie senza distruggersi, ne conduce con periodo approssimativamente costante le grandi masse, così chiaramente espresse dall'azione centripeta, e centrifuga esse si rinvengono, qual' effetto la prima dell' attrazione dell' immortale Newton, ossia gravitazione, e la seconda, a tenore della sua ipotesi, dell' impulso per le tangenti, che l'una e l' altro la semplice espressione del fatto annunciano, ossia i due effetti delle due contrarie forze universali (1).

(1) *Per le ragioni espresse nel Cap. I. non si può annuire all' opinione antefilosofica del Newton sull' impulso per le tangenti qual figura della forza ripulsiva, ma dietro i fatti, come nel generale sviluppo dell' ordine mondano, che ad evidenza sarà dimostrato sotto tutt' altre, e più magnifiche sembianze nel secondo volume, per questa impulso, come per l' effetto attrattivo si devono ammettere*

376. Similmente i Chimici appellano *attrazione molecolare* quella forza esprimente ancora il semplice fatto, che presiede al ravvicinamento delle molecole, ed a quella tendenza a scambievolmente unirsi, distinguendola col nome di *coesione* allorchè si esercita fra le molecole *integranti* dei corpi, e d' *affinità chimica* quando si esercita fra molecole *costituenti*, ossia eterogenee. Ma perchè la costituzione corporea dimostra nei suoi diversi stati, che gli atomi fra loro uniti non presentano un perfetto solido, che anzi in questo stato più l'attrazione che la potenza opposta predomina; nei liquidi quasi un equilibrio si dimostra fra l'azione attrattiva, e la ripulsiva; ed all'inccontro nei fluidi la preponderanza dell'azione ripulsiva; e perchè l'affinità non si dimostra generale per ogni specie di corpi indifferentemente, così ancora fra gli atomi impercettibili, come nelle grandi masse si riscontra manifesto il potere della potenza opposta all'attrazione, che dai chimici ancora arbitrariamente è stata riposta nel calorico;

377. Or quantunque ripugna alla sana ragione ed alla natura delle cose, che la stessa materia nelle grandi masse prendendo il suo incremento degli atomi, e la sua composizione dal diverso modo nel combinarsi, non apportando la massa un diverso carattere di essenziale distinzione, ossia il minore o maggiore accumulo delle molecole, e la diversa loro combinazione non pervertendo l'essenza della materia, sia poi sorto il dubbio che le forze degli atomi

due forze reali dimostrate da tutti i fenomeni, che secondo la varia corrispondenza l'attrazione, e la ripulsione producono. Che perciò, se seguendo il linguaggio delle scuole ci avviene di far uso dell'espressione di forza attrattiva, e di forza ripulsiva, con ciò non intendiamo noi due forze secondo quei termini; ma bensì due effetti dello due forze universali opposte, per quel che risulterà in questa disamina.

debbero essere essenzialmente diverse dalle forze delle masse, che riconoscono il loro essere materiale dagli atomi stessi. Al contrario anzi ogni raziocinio con tutti i fatti tendono a dimostrarci, che le masse, ed i composti non possono manifestare ciocchè nei componenti per nulla si rinvieno, che ne potesse somministrare l'iniziativa, sebbene le varie condizioni, e lo stato diverso sotto variati aspetti, e modificazioni può presentare ciocchè nei componenti isolato risiede in atto, o in potenza.

378. Se dunque non è dubbio, che le più grandi masse corporee risultino dagli atomi impercettibili, presentando quelle la somma numerica della repetuta unità di questi, non dovrà ancora mettersi in dubbio, che dalle forze degli atomi non risultino le forze delle più grandi masse, e che in essenza le une dalle altre non dovranno essere diverse, aebbene vario modificate si potessero ritrovare secondo le varie calcolabili circostanze. Che perciò risulterà evidente nella conoscenza speciale della duplice energia atomistica, la conoscenza speciale ancora delle forze regolatrici, ed animatrici della materia tutta suddivisa nello spazio in globi di smisurata grandezza, che gli uni agli altri simili magnificamente ne smaltano il Cielo.

Ingannati peroid quei fisici dalle semplici apparenze, dalle astrazioni, e dai anposti chimerici, vieppiù oscurando ed intralciando le veridiche tracce conducenti a districare col meno incerto gli arcani della natura, si giovarono per separare le forze olimiche attrattive dalla gravitazione, dal perchè questa si mostra nella ragione diretta delle masse, ed agisce nella ragione inversa dei quadrati delle distanze, e l'attrazione molecolare si esercita nel contatto, o a piccolissime distanze, e sotto tutt'altra ragione. Ma queste deduzioni generali, perchè partono ancora dal supposto della sfericità molecolare, così dove le molecole dei corpi avessero tutt'altra figura, dovrà variarne il modo d'azione secondo le diverse facce dei solidi, che si presentano le une rimpetto alle altre; e dovendosi inoltre cal-

colare, che la disposizione delle forze secondo le diverse figure degli atomi n'è molto varia nell'intensità nelle diverse parti dell'atomo, così nelle varie relative distanze scambievolmente avvicinandosi, e mutando di continuo rapporti e disposizione, rivolgendosi in fine per quei punti in cui al massimo risiede l'intensità attrattiva, ciò è causa a dimostrarsi al sommo energica la loro attrazione nel contatto, ed in un modo del tutto incorrispondente allo stato prossimo antecedente, e dissimile di ciò che avverrebbe a due atomi sferici similmente, ed intensamente condizionati in tutta la loro periferia; e che quantunque secondo la inversa ragione di quadrati delle distanze potessero ancora agire le loro forze così disposte, pur tuttavia a causa della polarità molecolare, e per la determinata ripartizione colla contraria, incorrispondente a questa ragione dovrebbe sembrare per la sola circostanza dell'intensità diversa dei vari lati della molecola, quale effetto della disposizione particolare delle potenze inerenti.

379. Fu perciò dettato dal fino criterio il sentimento di quegli altri fisici, che in natura stimarono identico il principio dell'azione, e che avendo un riguardo alla legge di *Parimonia*, onde non moltiplicare gli enti senza pura necessità, furono d'avviso, che se la forza d'attrazione si rinviene operare nella ragione diretta delle masse, per necessità dovrà osservarsi piccolissima nell'atomo e massima nelle grandissime masse, perciò la stessa forza a grandi distanze dovrà operare nei grandi corpi, a piccolissime poi, ed al punto quasi del loro contatto dovrà agire negli atomi impercettibili. E che quand'anche nelli grandi corpi agisse secondo la ragione inversa del quadrato della distanza, segnando fra le molecole la ragione inversa maggiore della duplicata, questa diversità non formerebbe una caratteristica sufficiente a poter stabilire nei principii la diversità di natura, ma bensì una semplice modificazione; dacchè inerendo agli atomi i principii di loro attività, la loro particolare natura, forse, la

diversa loro figura, ed altre indefinite circostanze sarebbero pincehè valevoli a modificare la propria *energia*; come per le condizioni modali della materia, in grazia della particolare disposizione, ora le sue forze sotto l'aspetto di gravità, ora d'aderenza, ora di coerenza, e d'affinità si manifestano, e per l'identità dell'essenza, quantunque nei varii aspetti pure sempre intento allo stesso fine, o effetto, a ravvicinare le masse, come le molecole, che allorchè preponderante, ed intima si ritrova l'attrazione fra elementi eterogenei, nuove composizioni sviluppa, e produce.

38o. Questa forza intanto generale ed identica, ripartita secondo le sue apparenze, ritrovandosi una semplice espressione del fatto, ed un' effetto di causa ignota, si è riguardata qual' attributo essenziale della materia, e qual principio attivo interno dalla costituzione di essa emanante, come l'impenetrabilità, l'estensione, e le rimanenti proprietà dei corpi, o come queste derivante dalla volontà suprema del Creatore. Essendo in vero da se manifesto che senza d'un principio attivo valevole a produrro il moto non possono i corpi l'un l'altro attrarsi, perchè questo principio o esterno, o interno ad essi dovrà essere, così nel mondo fisico nulla di possente, ed universale ritrovando, che esternamente agendo fosse valevole a produrro il moto, ricorsero perciò i fisici all'esistenza d'un principio interno nei corpi infuso, superiore alla sfera dei sensi, e solo osservabile per l'effetto attrattivo, perciò fu esso riguardato quel attributo essenziale della materia.

So però le scienze naturali ricche di nuovi fatti si sono avanzate oltremaravigliosamente, uopo sarà rettificarne i principii, e subordinare le antiche idee alle nuove conoscenze, poichè ora senza uscire dal dominio dei sensi, e senza supporre principii incogniti nascosti nell'intima essenza delle cose, dalla pura e solida esperienza siamo ammaestrati, dell'esistenza, e dell'energico potere insieme di due principii attivi sparsi per tutta la natura,

generalizzati, ed immedesimati colla materia, e sia comunque efficacissimi a produrre il moto, e gli effetti tutti di attrazione, e di ripulsione tanto fra le molecole, quanto nelle mediocri, che nelle più grandi masse, come nelle superficie, e nel loro interno col dimostrarsi a tenore delle circostanze nell'aspetto di generale attrazione, di gravità, d'adesione, di coesione, e d'affinità. Senza perciò più a lungo oltraggiare la verità non è più tempo a trascurare la loro efficacia all'oggetto, mentre con linguaggio più filosofico conseguente alle leggi, ed alla natura dell'azione, tutto riducendosi a minimi termini con cognizione di causa, semplicizzando tutt'i fenomeni, ed insieme legando indissolubilmente la generalità delle cose sotto due *principii* attivissimi, e generali, bastantemente cogniti per li loro brillantissimi effetti, senza arbitrarie supposizioni nel Sistema dell'Universo, e nella costituzione corporea, l'*attrazione*, come la *ripulsione* insieme da essi risultando, con ciò dietro il fatto ne resterebbe snodato il mistero oscurissimo dell'architettura, e dell'ordine mondano in tutte le sue diramazioni, e diverse dimostranze.

381. Avvicinandoci dunque all'esperienza, se l'attrazione e la ripulsione dei corpi ci han dimostrato tutt'i fenomeni avere origine dalle *due forze originali*, che più generalmente sotto le sembianze elettriche si manifestano, e se tutte le scomposizioni si possono produrre cogli apparecchi elettrici, come senza di questi avvengono pure per le stesse forze, che agiscono secondo lo stato elettrico delle molecole, del pari che le ricomposizioni per la corrispondente polarità degli atomi avvengono, dietro di ciò sarà necessario a concludersi, che le due generali, ed attivissime forze della natura, causa di ogni movimento, di ogni composizione, e decomposizione, dello stato dei corpi, e di tutto quel che si mira d'attivo nel mondo sensibile, si ravvenghino espresse di fatto, e realizzate nelle due potenze elettriche.

Ed in vero ogni cambiamento dei corpi tanto organi-

ci, che inorganici si esegue sotto l' influenza dei mezzi esterni, che dove agendo come semplici mezzi di sviluppo, e dove restandone essi stessi decomposti, con ciò si dà origine alla scomposizione ed a novelle formazioni colla produzione di sali, terre, olii empireumatici, fluidi elastici, ed altro dietro lo sviluppo d' un processo chimico corrispondente alle circostanze, ed alla natura dei corpi: così sorgendo sostanze novelle dalla decomposizione, ed alterazione delle preesistenti, come per la putrefazione la distruzione della mistione, e della forma dei corpi organici; per la combustione la risoluzione dei combustibili; come per la calcinazione la trasformazione dei metalli; poichè ciò non è dubbio operarsi in forza di attrazioni, e di ripulsioni elettriche, che l' eterogeneità degli elementi dei corpi nel mutuo contatto, e miscela sviluppano a seconda della particolare natura, e circostanze, perciò queste forze solamente rinvengonsi destinate in natura a produrre tutti quelli portentosi effetti, che ad altra causa incognita sono stati pur troppo ipoteticamente attribuiti.

E realmente questi fenomeni naturali ascritti ad un processo chimico esistente in natura in grazia della forza d' attrazione secondo il senso delle scuole, perchè nella mutua azione nel contatto mediato, o immediato dei corpi, le loro molecole vicendevolmente si ricreano, o si schivano, si attraggono cioè, o si ripellono, e dal poichè meno si manifesta questa tendenza fra certuni, e più fortemente tra altri corpi, da cui l' incremento, o decremento delle masse, lo stato fluido, liquido, o solido, la nuova produzione di sostanza con novelle forme, e caratteri, non potrà tutto questo riconoscere l' attrazione newtoniana per sua causa, che secondo il suo concetto solamente potrebbe esser capace ad aumentare la massa aggiungendo alle antiche le nuove parti, ma bensì a chiare note si dimostrano puri effetti di un processo elettrico sviluppato dall' eterogeneità degli elementi, che in forza delle loro naturali polarità, la ripulsione, e l' attrazione ne sorge col risultato dei fenomeni, che l' accompagnano.

382. A questo riguardo scrisse perciò sensatamente Giorgio Prochaska, che » come i corpi, o mediante il ricevimento di parti eterogenee, o per mezzo del semplice » loro contatto; cangino spesso la natura della loro » stione, si decompongono, e ritornano nuovamente in » combinazione, come i corpi fluidi solidificandosi si riducono in una particolar forma, o si cristallizzano, non » è a spiegarsi per l'attrazione molecolare; con ciò potrebbero essi soltanto mischiare colle loro parti le nuovamente ricevute, ma non ponno cangiare la loro natura per mezzo di decomposizioni, e nuove composizioni, siccome neppure ricevere niun'altra forma, se non che una più o meno sferica. Questi cambiamenti dei corpi adunque non sono spiegabili se non per mezzo delle attrazioni, e repulsioni elettriche, che vengono eccitate dietro il contatto di parti eterogenee, o dei corpi stessi, e sotto l'influenza dei corpi esteriori, e si condizionano, e si modificano reciprocamente giusta la diversa eterogeneità delle parti toccantisi, non che secondo la diversità dell'influsso degli esterni corpi, ed agiscono dietro proprie leggi con alternato cambiamento delle loro polarità (1).

383. Si dovrà perciò riguardare l'elettricità qual causa efficiente delle affinità chimiche, poichè le decomposizioni dei corpi, le nuove composizioni, e l'assunzione delle diverse forme cristalline vengono similmente operate dall'elettricità voltaica. Si decompongono da questa quasi tutt' i corpi, come l'acqua nei suoi elementi; gli alcali, e gli acidi dei sali neutri si trasferiscono immutati negli opposti poli; si decompongono le combinazioni saline, terrose, o metalliche col trasferirsi l'ossigeno, come il cloro, e lo jodio nel polo vitreo, l'idrogeno, i corpi

(1) Prochaska. *Tentativo d'una Esposizione Empirica delle Leggi naturali polari*. Milano 1816. pag. 48.

combustibili, le terre, o ossidi metallici nel polo resinoso. Colla sua influenza si ricompono ancor l'acqua, come lo stagno dell'acido muriatico, ed il piombo dell'acido acetico per azione elettrica ne sono precipitati formando eleganti arboree cristallizzazioni.

Le cristallizzazioni naturali coi disegni arborei, e fruticosi, che talvolta ricevono nei loro luoghi nativi i metalli regolini, come quelli che presentano le stellattiti dovranno perciò riconoscere l'origine dalle stesse potenze, in quel modo istesso, che dall'azione elettrica sviluppata si nel mutuo contatto delle sostanze eterogenee sotto propizie condizioni sorgono ancora le cristallizzazioni artificiali. Varie soluzioni metalliche dilute con acqua in una lamina vitrea in contatto di due metalli disossidati, spesso, e celermente si osservarono da Wilhelm Zimmerman ripristinarsi col produrre varie metalliche vegetazioni simili ad arborizzazioni: Kortum osservò ancor pria lo stesso con soluzioni metalliche dilute, poste a contatto in una lamina vitrea; in una soluzione d'argento nell'acido nitrico da tre a quattro gocce diluita con otto, o dieci volte più d'acqua distillata, vedeva in un continuo movimento un grano di stagno aggrintovi, che allora quando si moveva più debolmente, le arborizzazioni prendevano forme bellissime. Ora come da Kortum fu questo attribuito all'azione elettrica, così all'energia voltaica sviluppata tra due liquidi ed un metallo ascrisse ancora il Ritter la cristallizzazione dello stagno sciolto dal Bucholz nell'acido muriatico, che ridotto a consistenza di rob passava in cristallizzazione allorchè si versava l'acqua, che senza mescolarvisi galleggiava sopra la superficie della soluzione. A questa stessa causa perciò si dovranno ancora ascrivere le gigantesche cristallizzazioni degli scogli, e per consimile processo voltaico sviluppato nei differenti strati del globo l'origine delle sorgenti, delle miniere, e dei vulcani, come di altri prodotti e sovversioni nelle viscere della terra.

384. Siccome coll'intervento dell'acqua, col libero acces-

so dell'aria in una proporzionata temperatura, nella corrispondenza degli elementi si sviluppa l'elettricità nel piliero del Volta, perchè le medesime condizioni sono ancora necessarie nelle cristallizzazioni saline tanto naturali che artificiali per mutuo contatto, però da un consimile processo elettrico risulta manifesto di trarre l'origine. Così in generale come la nuova formazione, la distruzione del pari di tutti gli enti corporei con simile processo si opera. Ed in vero sotto l'influenza dell'aria, e dell'umido in concorso della luce, e del calorico, per essenza elettrici, si alterano i sali, e le pietre stesse col tempo, i metalli si ossidano, si distruggono i tessuti organici cessando la vita, e questa in atto per un consimile processo nella complicata orditura organica fra la continua composizione e decomposizione in forza di attrazioni, e repulsioni galvaniche fra i solidi, ed i liquidi sotto l'influenza degli stessi mezzi esterni, e fra la rifusa delle sostanze riparatrici, lo sviluppo, l'accrescimento, e la morte naturalmente han luogo. In forza del processo voltico produsse di fatti Grindel un liquido simile al sangue con l'albume, acqua, ferro fosforato, ammoniaca carbonata, e sal comune adoperando pei poli della pila fili dorati. Così le varie fosforescenze sviluppantesi nel processo dell'alterazione organica, come ogni specie di luce fosforica riconoscono per causa la stessa elettricità secondo l'esperimenti di Dessaignes, concorrendovi a produrla tutte le favorevoli circostanze, che intrattengono l'accumulo elettrico.

385. Ciaschè però infallibilmente dimostra il pieno dominio delle forze elettriche in tutti questi fenomeni tanto artificiali, che naturali è appunto lo sviluppo sensibile dell'elettricità in ogni combinazione, e scomposizione chimica, e la corrispondenza polare delle molecole costituenti d'ogni corpo, dacchè i loro elementi continuano a rimanere uniti finchè persiste il loro stato d'elettricità opposta, scomponendosi tantosto pervenuti che sono con mezzo qualunque allo stesso stato di unica elettricità, nella

quale circostanza scambievolmente ripellensi conferma alla legge elettrica, tanto avendo osservato il celebre Davy, che su queste basi esteso maggiormente l'uso della pila nelle scomposizioni dei corpi; ciocchè senza equivoco dimostra, che l'orditura corporea nei diversi suoi aspetti è il puro effetto delle sole potenze elettriche congiunte indissolubilmente dall'eterno Opifice alla materia tutta.

386. Pria della scoperta di quelli strumenti atti a dimostrare lo sviluppo elettrico nelle chimiche combinazioni; i fatti prodotti per stabilire l'elettricità a cagione primitiva dei fenomeni chimici per la massima parte furono stimati ipotetici ed insussistenti; dopo però il congegnaimento dei mezzi elettro-magnetici, e dietro lo sviluppo di quella serie di fenomeni detti dai fisici, e chimici elettrodinamici col fatto è rimasta sanzionata l'azione, e lo sviluppo dell'elettricità dei corpi nelle chimiche operazioni. Il Sig.^r Avogrado provò col mezzo del *moltiplicatore elettrico* lo sviluppo dell'elettricità dei metalli immersi nell'acido nitrico, osservando corrispondere il senso della corrente al grado di concentrazione dell'acido, ed alla durata dell'azione. Così l'elettricità sviluppata dai corpi nel loro mutuo contatto, e mercè lo strofinio nelle più deboli quantità si rende sensibile da questo strumento, fino a manifestare lo sviluppo delle correnti elettriche di due metalli, che si toccano per due estremità l'una dall'altra lontane; allorchè una solamente fosse stata riscaldata. Con tale ritrovato il Sig.^r Oersted è pervenuto a stabilire, che immergendosi le due estremità del filo metallico del moltiplicatore in una soluzione acida, o al calina capace ad attaccarle, si produce sempre una corrente elettrica, il di cui senso, o direzione è variabilissima. Il Sig.^r Bercequel inoltre scorrendo la serie degli esperimenti del fisico danese col variare la disposizione degli apparecchi ha conosciuto, che unendosi un'acido ad un'alcali, si stabilisce una corrente elettrica permanente come la combinazione, somministrando l'acido l'elettricità vitrea, e l'alcali l'e-

l'elettricità resinosa: che agendo l'acido nitrico, che contiene pochissimo acido idro-clorico, sull'oro, l'acido manifesta ancora l'elettricità vitrea, e l'oro la resinosa: che agendo l'acido nitrico concentrato sul rame, questo manifesta l'elettricità vitrea, e l'acido la resinosa, producendosi il contrario allungando l'acido per una metà del suo peso. Si ottiene ancora lo sviluppo elettrico mescolando l'acido concentrato a quello meno concentrato, sviluppando il concentrato l'elettricità resinosa, e producendosi l'inversa dalla soluzione alcalina. Così due lamine di platino comunicanti ciascuna con una estremità del filo del moltiplicatore immergendole in una soluzione di ferro nell'acido nitrico, una lasciandola immersa, e cacciando fuori l'altra per nuovamente immergerla, sviluppano una corrente elettrica, dimostrando sempre l'elettricità vitrea la lamina cacciata fuori, e nuovamente immersa. Sicchè da questi come da altri sperimenti risulta, che il moltiplicatore di Schweigger è un mezzo valevole a valutare lo sviluppo elettrico in quelle circostanze dove pria, o non cadeva sospetto, o che in verun modo poteva dimostrarsi, cioè che influisce a far rilevare l'azione, e l'impero dell'elettricità in ogni fenomeno della natura.

387. Da ciò dunque risultando la generalità dell'azione elettrica nel mutuo contatto dei corpi con, e senza combinazione chimica, come nelle diverse condizioni di temperatura, e di tutt'altro capace a disequilibrare il loro stato, perciò la scomposizione dei corpi col mezzo dell'elettricità voltaica, come coll'azione chimica dovrà intieramente riferirsi allo stato, dell'elettricità molecolare, poichè non solo si dimostra la presenza di queste potentissime forze nell'azione reciproca dei corpi, ma di vantaggio l'intensità in cui possono elettrizzarsi col contatto, si dimostra nella ragion diretta della loro affinità chimica, cioè che chiaramente conduce a considerare identica all'affinità chimica, la polarità elettrica.

388. Dal gran numero d'esperimenti eseguiti dai signori Ber-

zelius, ed Hisinger con la pila, riguardante la sua azione sui corpi, si rileva nei composti la polarità elettrica degli elementi, mentre si osservano attratti dal polo positivo l'ossigeno, il cloro, il iodio, e gli acidi, e dal polo negativo l'idrogeno, gli alcali, ed i metalli; perciò tutte le più forti combinazioni chimiche sono scomponibili dall'elettricità voltaica, la cui costanza nell'agire l'ha fatta riguardare come il mezzo analitico il più potente, superando le affinità le più forti, concorrenti però le favorevoli circostanze per la scomposizione, dipendenti dal rapporto esistente fra le affinità reciproche dei principii materiali, e la facilità a costituirsi in stati opposti d'elettricità più, o meno grandi.

389. Da questi risultati n'emerge, agendo le correnti voltaiche sull'elettricità degli elementi, che le affinità reciproche dei corpi consistono nella polarità elettrica. Ed in vero si osserva che l'affinità dei corpi si accresce, si debilita, ed anche si distrugge allorchè si debilita, s'accresce, o si distrugge, coll'invertirsi, la loro elettricità naturale. Così attaccando un pezzo di zinco recentemente limato sopra una lamina di rame egualmente pulita, immergendoli in una soluzione di sal marino nell'acqua, si osserverà lo zinco ossidarsi più prontamente di quando s'immergerà solo: al contrario si osserverà in questa circostanza, che il rame non verrà punto ossidato; mentre con prontezza si ossida allor quando s'immergerà solo nella soluzione salina. Ora perchè questi fenomeni unicamente dipendono dallo stato elettrico dei due metalli in mutuo contatto, costituendosi lo zinco positivo, ed il rame negativo; se l'ossigeno elettro-negativo attacca più prontamente lo zinco elettro-positivo, e per nulla il rame elettro-negativo, e se questo ne resta ossidato nello stato opposto d'elettricità; avvenendo ciò secondo la legge delle forze elettriche, e consistendo in questa reciproca attrazione, e non attrazione l'atto dell'affinità reciproca, e non affinità, è evidentissimo di dipender questa unicamente.

dallo stato elettrico dei componenti; che perè se questo stato elettrico intieramente ne regola l' affinità, ne nasce di conseguenza che l' *affinità chimica* è identica alla *polarità elettrica* degli elementi dei corpi.

3go. Questa legittima conseguenza è dimostrata da tutt' i fatti; così ritrovandosi stabilito qual risultato generale, che quando due corpi possono fra loro combinarsi, allorchè vengono convenevolmente disposti nella corrente della pila, e che la differenza fra il loro stato elettrico è molto grande, quando fra loro dimostrano molt' affinità reciproca, in questo caso l' uno può divenire positivo, e l' altro negativo, cioèchè conduce allo stesso di quanto è stato provato dal sig.^r Davy dietro una serie di chimiche combinazioni, e scomposizioni; cioè che i corpi allora si combinano quando sono differentemente elettrizzati, ossia quando posseggono elettricità contrarie, ed allora si scompengono, quando questi due opposti stati si convertono in un solo, cioèchè mena alla stessa conseguenza, come dedusse quell' insigne chimico, che cioè *le affinità chimiche dovranno considerarsi la cosa istessa dell' azione delle elettricità opposte dei corpi.*

Di fatti si ritrova sanzionato, che l' elettricità che si mostra nei corpi nel loro contatto reciproco è l' opposta di quella del polo della pila cui nelle scomposizioni sono attratti; che le sostanze che meglio danno origine a corrente elettrica sono quelle che fra loro dimostrano più affinità; che questa loro affinità viene allora superata quando si conducono i loro elementi allo stesso stato elettrico, e di vantaggio si accresce l' affinità allorchè si rende più intensa l' elettricità, come si osserva ancora nell' argento, che ha poca affinità per l' ossigeno, dimostrandola poi molto grande quando si viene ad elettrizzare positivamente, al contrario di quanto avviene allo zinco che molta affinità conserva per l' ossigeno, e che la viene a perdere tosto che questo metallo si elettrizza negativamente; e siccome allorchè le azioni elettriche sono più intime, la combinazione chimica

ha luogo più prontamente, sovente con sviluppo energico d'elettricità, che nella violenza dell'azione s'innalza al grado di calorico, e di luce; così dietro di questi risultati potrà fermamente stabilirsi dal chiarissimo Davy, che la cagione primitiva che dà origine alla diversa tensione elettrica produca ancora le affinità chimiche, che allorchè han luogo fra i corpi in massa si manifestano coi segni elettrici, divenendo i corpi positivi o negativi per attrarsi secondo la legge dell'elettricità, ed allorchè han luogo fra gli atomi liberi, questi scambievolmente s'attraggono combinandosi insieme chimicamente.

391. Dimostrando dunque tutt'i fenomeni la dipendenza dell'affinità chimica dalle forze elettriche, identificandosi colla loro attrazione, da ciò risulta che le molecole dei corpi allorchè sono dotate d'affinità reciproca si ritrovano nello stato di polarità, ossia d'elettricità opposta, o possono assumerlo, sicchè quanto più prontamente possono prendere lo stato elettrico opposto a quello delle altre molecole con le quali dovrà accadere la combinazione, per altrettanto si mostrerà più energica l'azione chimica: come al contrario nella scomposizione, per l'opposizione diretta del fenomeno, avrà essa luogo, allorchè le molecole del composto ritrovansi disposte a prendere la stessa elettricità, invertendo uno degli elementi la sua elettricità naturale. Intanto perchè dietro la combinazione chimica l'elettricità naturale delle molecole non si distrugge, o disperde, ma fra loro rimane simulata, è perciò che il composto persisterà in questo nuovo stato finchè da valvole cagione non venghi alterato. E supponendo che per l'azione della pila si stabilisse l'inversione elettrica da presentarsi i componenti coica elettricità, tantosto nella reciproca ripulsione avverrebbe la scomposizione, e dopo aver ripreso la propria elettricità naturale secondo la legge di queste potenze, un elemento si vedrebbe trasferito nel polo corrispondente della pila, e l'altro all'opposto; da questo rilevandosi che nella scomposizione dei corpi

L'intensità delle correnti elettriche risulta maggiore dell'elettricità molecolare del composto.

392. L'intimo rapporto, che si osserva fra l'azione delle correnti voltaiche, ed i corpi, dipende perciò dalla costituzione elettrica degli atomi, e dei loro gruppi. In ogni scomposizione di fatti si osserva lo stato opposto degli elementi, che a tenere della legge dell'elettricità si trasferiscono negli opposti poli. Così p. e. nella scomposizione dell'acqua l'ossigeno, e l'idrogeno si dimostrano dotati d'elettricità contraria, trasferendosi il primo al polo positivo, ed il secondo al negativo. L'acetato di piombo sciolto nell'acqua, e posto fra l'azione della pila, come esservò Cruikshank, dimostra ancora ridotto il piombo nel polo negativo, mentre l'ossigeno, e l'acido del sale si trasferiscono nel polo positivo: similmente i sali, gli acidi, e gli ossidi metallici risultano da elementi dotati d'elettricità opposta, che nella scomposizione si palesano nei due poli della pila, come lo stesso presentano tutt'i composti, chiaramente da ciò scorgendosi, che la loro composizione, e stato devesi interamente attribuire alla propria elettricità.

Così si osserva in forza della polarità delle molecole dei corpi, e della legge che regola le attrazioni, e le repulsioni elettriche, che mettendosi una soluzione di solfato di potassa in un bicchiere, ed in un'altre l'acqua distillata, riunendo i due bicchieri con fili di cotone bagnati immersi coi loro estremi nei suddetti liquidi, e facendo comunicare la soluzione salina col polo positivo e l'acqua distillata col polo negativo, l'azione voltaica scomporrà il sale dimostrandosi l'acido dov'era il sale, e la potassa dov'era l'acqua distillata, e dov'è il polo negativo. Lo stesso avverrà in modo più maraviglioso col disporre tre bicchieri, contenenti, quello di mezzo la soluzione del solfato di potassa, e li due estremi l'acqua distillata, sicchè comunicando i due poli si ritroverà nel bicchiere dell'acqua distillata in contatto col polo positivo

l'acido solforico, e nell'altro bicchiere opposto in contatto col polo negativo, la potassa. E se nei due bicchieri laterali d'acqua distillata, in quello in contatto col polo negativo si mettesse l'acido nitrico, e nell'altro in contatto col polo positivo l'ammoniaca, aggiungendovi due altri bicchieri con acqua distillata, uno per parte, ed in questi ultimi facendo le solite comunicazioni dei poli, si osserverebbe, che la potassa del solfato posta nel bicchiere di mezzo attraversa l'acido nitrico del secondo bicchiere per trasferirsi nel bicchiere ov'è il polo negativo, mentre l'acido solforico dello stesso sale attraversa l'ammoniaca per trasferirsi nel bicchiere opposto, ov'è il polo positivo (1).

393. Ora questi sperimenti nel dimostrare l'azione delle correnti voltaiche sui corpi in corrispondenza della polarità elettrica delle loro molecole, l'ultimo dimostra eziandio la loro preponderanza sull'elettricità molecolare, poichè la potassa impunemente attraversa l'acido nitrico, come l'acido solforico l'ammoniaca senza combinarsi. Attraversando perciò questi corpi impunemente quelli con i quali si corrispondono in opposizione elettrica conveniente a produrre una chimica combinazione, se questa non ha luogo, la causa dovrà assegnarsi alla maggiore intensità delle correnti voltaiche, sicchè per questa stessa ragione è a presumersi, che l'acido solforico nel traversare l'ammoniaca, come la potassa l'acido nitrico non possono momentaneamente combinarsi per decomorsi all'istante, e successivamente fino al polo rispettivo, mentre la polarità reciproca a fronte dell'attrazione elettrica colle rispettive correnti della pila ne resta elisa: come lo stesso dovrà conchiudersi nella scomposizione dell'acqua, e d'ogni altro corpo con questo mezzo, in cui, contro la comune opinione, gli elementi direttamente si trasferiscono ai cor-

(1) *Cassola, chimica tom. 1.º pag. 114. Napoli 1830*

rispondenti poli senza ulteriore combinazione, e scomposizione successiva. E per questa preponderanza d'azione si osserva, che i più sensibili reattivi non restano alterati nel passaggio delle sostanze che vi hanno azione, e corrispondenza marcatissima.

394. Questi fatti schiariscono l'intelligenza delle scomposizioni, e delle nuove composizioni nell'azione reciproca de' corpi dotati d'elettricità opposte vario intense. Così, siccome risulta dalli stessi sperimenti, che le molecole dei corpi non si rinvencono egualmente intense nell'elettricità naturale, nè egualmente han facoltà a diventarlo, perciò dove due molecole in forza del loro stato polare formanti una combinazione chimica si ritrovassero con una terza, che nella conveniente circostanza ritenga sviluppata una polarità più energica, questa si combinerà con quella evente elettricità opposta, ripellendo, ed abbandonandosi l'altra con cui primitivamente si ritrovava unita. Così lo zolfo può separarsi dall'acido solforico dov'è elettro-positivo per mezzo di altri corpi più elettro-positivi; come similmente lo stesso zolfo può essere separato dal solfuro di piombo dov'è elettro-negativo in forza d'altri corpi che fossero più elettro-negativi di esso.

395. Se dietro l'esposto risulta dunque evidente, che l'affinità chimica abbia sua origine dall'elettricità molecolare, che sia cioè perfettamente identica alla polarità degli atomi, e dei loro gruppi, dovrà ancora ritenersi per dimostrato, che le composizioni, e le scomposizioni che han luogo nel mutuo contatto dei corpi eterogenei nelle chimiche operazioni, avvengano in forza delle stesse potenze, e secondo la legge dell'elettricità. In fatti l'identità dei risultati, lo sviluppo sensibile dell'elettricità, del calorico, e della luce nelle chimiche operazioni ne autentica l'identità delle forze operanti. Così la stessa metallizzazione degli alcali operata da Davy mercè l'azione energica di forte batteria voltaica fu ottenuta pur'anche con semplici processi chimici da Thenard, e Gay-Lussac; co-

me da Ermaun e Simon a Berlino, da Jacquin a Vienna, e da Ritter a Monaco; e similmente in forza di fuoco violento si ottennero regoli metallici dalla barite, calce, e magnesia delli Sigg. Tondi, e Ruprecht in Ungheria pria di sottoporsi tali sostanze all'azione voltaica. (1)

Il calotico, in fatti scompone ancora i corpi, potendosi con esso superare le combinazioni le più forti, ed appunto per riconoscere la propria natura dall'elettricità. Così come si osserva valevole ad invertire l'elettricità superficiale de' gruppi molecolari col mutarne, ed invertirne i colori proprii, la sua azione protratta e violenta sopraaccaricando della stessa elettricità le molecole dei corpi, ne produce la scomposizione dando luogo a nuove combinazioni. Perciò questi tre mezzi in apparenza diversi si dovranno riguardare perfettamente identici nel principio dell'azione, dacchè manifestano li stessi fenomeni, e producono in generale li stessi risultati. Così la scarica di forte pila nell'atto della scomposizione infiamma i corpi, fonde ancora taluni metalli, ed arroventa il carbone pur'anche nei gas improprii, similmente che si sviluppano i fenomeni comburenti nell'atto della scomposizione, e della nuova formazione dei corpi in più operazioni chimiche.

396. Avvevendo dunque tutto ciò in forza della corrispondenza dell'elettricità molecolare, per necessità si dovrà ammettere uno stato d'elettricità permanente negli atomi corporei secondo l'ipotesi d'Ampere. E se quindi tutt'i fatti concordemente tendono a dimostrare, che le due potenze elettriche sono la sola causa positiva delle chimiche combinazioni, e scomposizioni, come delle attrazioni, e delle ripulsioni dei corpi nel particolare, e nel generale,

(1) I documenti autentici di questa scoperta, che appartiene ai chiarissimi due Professori si potranno riscontrare nella Chimica del prelodato Sig.^r Cassola. tom. 2. pag. 48. 1823.

dovento perciò considerare in natura questi due *principii* come potenze universali, e come cause seconde del moto, dell' ordine, come dellò stato de' corpi; così per l'orditura corporea, e per l'armonia dell'Universo non si può non averle come necessariamente unite alla materia.

Tutti gli esperimenti elettrici fan conoscere, che le attrazioni, e le ripulsioni de' corpi sono riferibili alle due potenze, e non già ai corpi, in questi dimostrandosi a sola causa della loro facoltà ad elettrizzarsi; perciò inerendo all'indifferenza della materia al moto, ed alla quiete sarà necessario il convenire, che questa materia nei suoi atomi primordiali necessariamente si ritrova congiunta alla doppia elettricità, che in effetti ogni corpo dimostra in grande abbondanza. Nè per questo sarà poi necessario ammettere un'altra forza, che l'elettricità ai corpi tenesse congiunta, poichè in tal caso s'andrebbe incontro ad un'asserda serie infinita di cause, e d'effetti, dacchè sempre vi dovrebbe esistere la ragion sufficiente del come la novella forza possa ritrovarsi congiunta anch'essa all'elettricità, o alla materia, o ad ambedue, e perciò si sarebbe ancora nel dritto d'ammetterne una terza, che tal effetto producesse, a suo all'infinito. Per questo e per altri sicuri indizii, quando per dimostrazioni non si volessero per ora ammettere, con tutto il fondamento si può congetturare, che il mezzo congregato dal Sapientissimo Iddio a ritenere per una tendenza necessaria le potenze elettriche agli atomi corporei unite, consista in una corrispondenza di figura.

397. Due fatti costanti direttamente conducono a questa ipotesi. Il primo consiste nella proprietà delle due elettricità a produrre, e dimostrare ciascuna una particolare figura sulla focaccia dell'elettroforo, e l'altro alla facoltà di variamente ordinarsi secondo la figura geometrica dei solidi, preferendo caduna secondo le circostanze, parti diverse, e contraria disposizione, come s'osserva nel rombo, e nel disco magnetizzati.

Questa diversità di figura nelle due potenze, e la preferenza che secondo le circostanze si manifesta nella loro disposizione sotto una figura diversa dei corpi, come la natural tendenza a preferir ciascuna specie immutabilmente i due poli della tormalina, sotto però le medesime circostanze, mostrandosi lo sviluppo dell' una in un polo, e nell' opposto diversamente figurato l' altra, fan chiaramente divedere l' intima corrispondenza, che dall' incognita essenza dell' elettricità dipende, fra queste forze con le figure atomistiche: sicchè naturale sorge il concetto a stabilir, che nella coesistenza della materia da un canto, e dell' elettricità dall' altro, nella necessaria tendenza a scambievolmente attrarsi i due principii opposti, nell' esecuzione di quest'atto, un' atomo materiale per la corrispondenza dei due principii colla particolare sua forma, nel tempo istesso che attraendosi s' equilibrano, l' atomo infinitesimo fra loro chiudono il pari d' una nocciola nella sua buccia, rimanendo polarizzati, e disposti a seconda della diversità delle figure; così ritrovandosi ad essi unito l' atomo materiale, senza che in effetti avesse per l' elettricità un' attrazione, come dimostrano le potenze fra loro.

398. Si dovrà intanto presumere secondo questa ipotesi, da pochi fatti per ora indiziata, che ogn' atomo sia dotato naturalmente di due quantità eguali delle due elettricità, poichè l' equilibrio da due forze eguali convenientemente condizionate può esser prodotto; che tutta la materia inoltre sia divisa in corpuscoli infinitesimi, e di figura diversa, godenti una quantità eguale in tutti dell' una e l' altra potenza, tanto dimostrando il fenomeno della gravità, che dall' energia elettrica ha pure origine come rileveremo nel secondo volume, cioèchè nella diversità di forma degli atomi, un' eguaglianza di superficie suppone, che quindi secondo la particolar forma atomistica, e la diversa disposizione delle due elettricità, la diversa intensità d' azione sorge, con la polarità specifica nell' agire.

Di fatti non si oppone l' eguale quantità dei prin-

cipii elettrici in ogni atomo alla diversa intensità d'azione nelle chimiche operazioni, ed alla polarità specifica; poi chè risultando da una diversità di angoli, e di superficie le diverse forme atomistiche, secondo questa diversità di forma in rapporto all'elettricità, diverse relazioni nell'attrazione, e nella ripulsione elettrica molecolare si sviluppano, e da ciò l'intensità diversa con la polarità specifica.

L'esempio dell'elettricità magnetica sviluppata nel rombo di ferro dimostra la possibilità, e l'atto della polarità specifica nell'egualianza delle due elettricità. Dacchè per la diversità degli angoli l'un principio disponendosi negli acuti, e degli ottusi l'opposto, per questa sola differenza, e per tale posizione, l'elettricità magnetica degli angoli acuti si mostra preponderante sull'opposto degli ottusi §. 150. Da ciò ci ritroviamo condotti all'opinione di Berzelius in dovere ammettere la polarità delle molecole materiali, ed inoltre lo stato della polarità specifica, dalla quale preponderanza unipolare ne risulta la combinazione fra date specie d'atomi secondo la legge dell'elettricità, e l'affinità elettiva con i vari gradi d'azione nelle diverse combinazioni. Perchè anzi nelle combinazioni primordiali fra atomi con atomi molecole composte ne sorgono, che diversa figura possono presentare dai componenti, da ciò nuova e diversa polarità ne potrà sorgere a tenore della nuova forma dei gruppi: ciò sembra che venga dimostrato dalla polarità cambiante della più parte dei corpi, che ora come elettro-positivi si palesano, ed altra volta come elettro-negativi in altre combinazioni; cioè che può avere sua origine dall'ordine dei gruppi a' quali si possono elevare i loro atomi, che forma varia appartenano in ciascun ordine, e che distrutta tale combinazione, con altre proprietà elettro-dinamiche, alla propria, e naturale ritornando, si dimostrano nel proprio aspetto.

399. Nell'accordare però tanta importanza alla forma degli atomi, perchè in effetti l'elettricità ha riguardo alle superficie, e non già alla presunta diversità di natura dei

corpi, ne nasce che l'eterogeneità dalle sostanze è del tutto indifferente in natura; perchè solo la forma regola l'intensità, come la polarità specifica, ritrovandosi quindi più semplice, e secondo il piano, e la legge di parsimonia l'omogeneità della materia, sol che sia ripartita in atomi di figura diversa, perciò degna della sapienza infinita, e più consona ai fatti riduce l'antica dottrina di Democrito sull'omogeneità delle sostanze mondane, ossia su l'esistenza d'un solo ente materiale, l'uno dall'altro distinguendosi i corpi per le sole differenze atomistiche consistenti nella *figura*, nell'*ordine*, e nella *posizione*; dottrina questa profonda, che abbracciò in parte Epicuro, e che riprodussero Boyle, Gassendo, ed il P. Roseovich.

Esaminando effettivamente nella vastità dei tre regni la molteplicità degli esseri diversi, con sorpresa si è riconosciuto che da pochi principii materiali in vario modo combinati, ed ordinati risultano in ultima analisi. E perchè nell'economia organica animale, e vegetale alcuni principii si rinvencono dai chimici tenuti per semplici, e che d'altronde sembrano il prodotto del lavoro organico trasformando in questi, elementi diversi, dacchè precluso si rinviene il modo di loro provenienza dall'esterno: Perchè li stessi elementi diversamente disposti nei minerali, diversa forma vestono nella cristallizzazione, e diversi caratteri fisici manifestano, come nella preziosa pietra di Gologonda osservò Fourcroy, che esposta a fuoco violento al carbone si somiglia la sua superficie, se si sospende la combustione; e come al fosforo addiuvato ancora; trasparente, ed incolore allorchè lentamente si lascia raffreddare, ed all'incontro opaco, e nero si mostra repentinamente raffreddato, cioè dalla disposizione diversa dalli stessi elementi prende origine: Da ciò e da quant'altro d'analogo si potrebbe aggiungere, riflettendo che nella scoperta, e perfezione dei mezzi analitici, cioè che omogeneo veniva pria dimostrato, eterogeneo fu dipoi scoperto, così tutto questo dà chiaro indizio, che la

materia in se stessa sia omogenea , e che i semplici quali si ritengono dai chimici non dovranno assolutamente riguardarsi per tali , ma bensì in tal modo relativi allo stato attuale delle conoscenze ; se pure sarà fattibile che si giungesse un tempo a riconoscere col fatto questa semplicità , ed omogeneità universale , che ogni ragione fa credere in tutta la materia , potendo essere d' insormontabile ostacolo la diversità di figura degli atomi , e la disposizione diversa della loro elettricità , per cui caratteri chimici , e fisici diversi dovranno perciò sempre manifestare.

400. Nell' esecuzione intanto di questo gran piano , della produzione cioè della varietà corporea in mezzo all' omogeneità di natura della materia , perchè il gran fulcro è la varietà delle figure atomistiche causa della disposizione diversa delle potenze elettriche , e quindi della varia intensità , e della polarità specifica , non ha bisogno natura d' un numero indefinito di figure , poichè supponendone sole quattro , o cinque le più semplici , un numero indefinito di corpi dotati di caratteri fisici , e chimici diversi ne sorgerebbe in un modo il più semplice. Se p. e. in sole quattro specie di figure si supponesse quatripartita la materia , queste quattro specie di atomi per la polarità che godono , fra loro combinandosi , darebbero sei combinazioni , ossia sei specie di molecole fra loro diverse nella figura , e ciascuna composta da due atomi , ch' è il caso il più semplice. Queste sei specie di molecole rappresentanti il primo ordine di gruppi combinandosi ancora fra loro a vicenda una con l' altra , darebbero origine a quindici combinazioni che rappresenterebbero il second' ordine , e ciascuna molecola risultante da due dell' ordine precedente : come queste ancora in simil modo combinandosi fra loro , darebbero l' origine ad altre 105 combinazioni binarie le une dalle altre diverse nella forma risultante , e che formerebbero il terzo ordine di gruppi , cadauno composto di due molecole dell' ordine precedente ; e così proseguendo innanzi , e fin dove l' evoluzione formale sarebbe capace

di giungere; ben si scorge che ne risulterebbe una molteplicità tale di esseri diversi da superare ciocchè realmente esiste.

401. In questo sviluppo successivo di combinazioni risulterebbero però delle forme tali da presentare la stessa preponderanza di polarità specifica, e mille gradazioni, che nel fatto dimostrerebbero la gradazione delle affinità fra loro, come la ripulsione; ossia la mancanza d'affinità, ed in conseguenza la restrizione del numero delle combinazioni, che ad onta di ciò si ritroverebbe tuttavia immenso. E da ciò ancora avverrebbe di ritrovarsi due gruppi appartenenti a diverso ordine, e perciò di figura diversa, e dissimile, ed intanto ritrovarsi composti dalle stesse specie di atomi, solo variandone la quantità, e posizione, sufficiente a palesarli sotto altro aspetto fisico, e chimico. Che se non quattro, ma cinque, sei o più fossero le specie di figure assegnate alla materia omogenea, risalendo fino ad un dato ordine, più strepitoso risulterebbe il numero delle combinazioni, e la varietà delle cose. Sicchè ammettendo l'omogeneità della materia di forma diversa nei suoi atomi, per la proprietà delle potenze elettriche a variamente investirli secondo i rapporti delle figure, colla maggiore semplicità si rinviene fattibile la molteplicità dei corpi di proprietà diverse dotati, e che la sola esperienza potrà meglio chiarire, allorchè si prenderanno in diligente esame i rapporti delle figure de' solidi con l'elettricità (1).

(1) Per un semplice schiarimento del concetto supponiamo divisa la materia in quattro specie d'atomi solo diversi nella forma, che si rappresentano con a, b, c, d. La più semplice combinazione di questi atomi è la binaria, perciò formeranno sei combinazioni, ab ; ac ; ad ; bc ; bd ; $c + d$, ossia sei molecole diverse ciascuna risultante da due atomi primitivi, formando il 1.

402. In questo incontro la forza di coesione in se stessa sarebbe la stessa affinità, che si esercita fra gli atomi primordiali, la di cui costituzione, ed intima attrazione sarebbe tale da non poter essere vinta, ed invertita dai mez-

ordine. Supponendo che la polarità di queste ammettesse la scambievole combinazione binaria, ne sorgerebbero altre 15 molecole di 2.^o ordine diverse fra loro nella forma, risultanti da due molecole di 1.^o ordine, e da tre fino a quattro specie d' atomi diversamente disposti nelle proporzioni quantitative, come $ab+ab$; $ab+ad$; $ab+bc$; $ab+bd$; $ab+cd$; $ac+ad$; $ac+bc$; $ac+bd$; $ac+cd$; $ad+bc$; $ad+bd$; $ad+cd$; $bc+bd$; $bc+cd$; $bd+cd$, molecole tutte diverse nella forma. Che se ancora la polarità di queste ammettesse la scambievole anione binaria, verrebbero a presentarsi altre 105 combinazioni, che sarebbero di terzo ordine, molecole queste composte di due del 2.^o ordine, e di tre fino a quattro specie d' atomi nelle proporzioni quantitative superanti l' antecedenti, e nella particolare disposizione diverse, come ab , $ac+ab$, ad ; ab , $ac+ab$, bc ; ab , $ac+ab$, bd ec. Così queste molecole proseguendo a combinarsi fra loro formerebbero il 4.^o ordine, risultandone più migliaia di molecole di varie forme regolari, ed irregolari, e ripetendo ancora parte delle forme degli ordini inferiori, che alla stessa polarità li condurrebbe, ed alle stesse proprietà, una delle quali sarebbe rappresentata da ab , ac , ab , $ad+ab$, ac , ab , bc ec.

Sicchè da ciò ben si soorge, che anche nella parsimonia delle figure primitive degli atomi, la diversità delle molecole, e dei corpi risulterebbe straordinaria. Ora supponendo che nelle molecole degli ordini superiori l' inversione dell' elettricità non possa sorpassare il 1.^o ordine nello scomporsi, cioè che sarebbe ridurre tutti i corpi a sole sei specie in apparenza semplici, secondo questa ipotesi, così sotto i mezzi analitici scomponendoti

si sconosciuti, come un'esempio palpabile n'è la cera delle api composta secondo i Sig. i Gay-Lussac, e Thenard di
 Carbonio. . . . 81, 784.
 Idrogeno. . . . 12, 672.
 Ossigeno. . . . 6, 544.
 ed intanto assoggettata all'azione della pila non si scom-

ad esempio la molecola di 2.^o ordine $abac$, risultereb-
 bero due molecole di 1.^o ordine ab ; ac ; e con tutte le
 altre molecole di 2.^o ordine presenterebbero composizio-
 ne binaria. Nella scomposizione delle molecole di 3.^o
 ordine, come ab , $ac + ab$, ad , risulterebbero tre specie
 di molecole ab ; ac ; ad ; rappresentando sì una quan-
 tità doppia esattamente; come l'altra molecola ab , $acab$,
 bc , risulterebbe ancora composta da tre molecole di 1.^o
 ordine fra loro diverse; ab ; ac ; bc , con ab in quantità
 ancora doppia cc . Così la molecola di 4.^o ordine ab , ac ,
 ab , $adtab$, ac , ab , bc ; si ritroverebbe composto da
 quattro specie di molecole di 1.^o ordine; ab ; ac ; ad ,
 bc ; con la molecola ab in quantità quadrupla, e con
 ac in quantità doppia. Da ciò si scorge che secondo que-
 sto concetto, nelle scomposizioni si mostrano esattamente
 le quantità multipli, e sottomultipli; come il numero
 definito, o determinato delle combinazioni, cioèchè da
 quest'altro lato l'accosta a quanto si è dai chimici rileva-
 to, e conosciuto per lo stabilimento della teoria atomistica.

Non osiamo però da questo azzardare il giudizio,
 chè natura realmente opera nella maniera espressa;
 ma solo ciò serve a farci rilevare che in modo più sem-
 plice, e del tutto naturale si può concepire l'orditura
 corporea in tutti i diversi suoi aspetti in vizio all'omo-
 geneità della materia, ed al ristrettissimo numero delle
 forme primitive, e le più semplici degli atomi solidi,
 che l'esperienza su i rapporti dell'elettricità con le figu-
 re da un canto, ed il calcolo dall'altro potranno in mo-
 do lusinghevole deciferare.

pone per non ritrovarsi disposta la particolar forma delle sue molecole a prendere momentaneamente la stessa elettricità. Come, quand' anche quest' opinione non si volesse per ora ammettere, ma bensì l' eterogeneità della materia, nei corpi semplici, o omogenei per la polarità delle loro molecole ne sorge la coesione, cioèchè riduce questa varietà d' attrazione alle forze elettriche, conoscendosi che più pezzi della stessa sostanza classificata omogenea, purchè sieno diversamente elettrizzati si attraggono fra loro, come i piatti di stagno del Beccaria in questo modo condizionati si osservano fortemente attratti. Perciò nell' uno o nell' altro caso l' esperienza dimostra, che l' attrazione molecolare è subordinata; ed interamente dipendente dalle forze elettriche così ampiamente sparse in tutta la natura, e ne' più intimi recessi de' corpi.

403. E perchè il grande ed il piccolo sono semplici relazioni modali, che per nulla cambiano l' essenza delle cose, così dagli atomi materiali sorgendo gli ordini delle molecole, e da queste i corpi i più piccoli, o le più grandi masse, però le stesse forze elettriche ogni sana logica dovrà ammettere in tutta la materia ripartita in masse di varia grandezza. Che perciò come gli atomi, le molecole, ed i corpi componenti la massa terrestre ritrovansi dotati, e regolati dall' elettricità, del pari quelli componenti tutte le sfere dell' Universo dalle stesse forze fia d' uopo che vengano agitate, e retti; sicchè come le parti singolari componenti tutti li globi mondiali per queste sole forze diciamo han vita, così le grandi masse da essi risultanti dalla stessa elettricità è forza che abbiano il proprio conglobamento, i rapporti d' azione, il sito, ed ogni movimento, come diffusamente analizzeremo nel seguente volume.

404. Da questo n' emerge, che l' attrazione newtoniana, e la gravità sono la semplice espressione di queste potenze simultaneamente agenti, e rappresentano il loro effetto, e non già una forza unica di proprio genere, e di ciò, oltre le

tante ragioni, nè sia ancora valevole indizio e prova la stessa legge, che dimostrano nell'agire le potenze elettriche, come l'attrazione generale, e la gravità, di ritrovarsi cioè secondo la ragione inversa dei quadrati delle distanze. Sarà perciò dietro questo risultamento erroneamente detto forza d'attrazione, e forza di gravità; ma esperimenti d'ora innanzi l'origine in generale, dovrà dirsi *processo d'attrazione, processo di gravità*: con ciò si verrà ad esprimere l'effetto risultante dalla reciproca azione di queste due forze originali della natura, mentre per esaurire tutti i dati a questo riguardo, entraremos ad analizzare la combustione, e la causa dello stato dei corpi, che se alle stesse potenze potranno sodamente riferirsi, il più grande arcano della natura resterà validissimamente svelato nella conoscenza speciale delle *forze universali* secondariamente rettrici, e regolatrici della materia, come dell'ordine, ed armonia di tutto il creato.

CAPITOLO XII.

Della natura della Combustione, e della Causa dello stato dei corpi.

405. Senza punto entrare nella storia della combustione, arcaica operazione della natura, e di continuo ventilata senza grande riuscita, cominceremo dal brevemente esporre i fatti principali, che lo stato delle conoscenze ci porge, e la scoperta natura dei fattori con la causa positiva delle combinazioni, dacchè dietro di ciò si avran prove sufficientissime a conoscere nella sua essenza questo grande fenomeno, che tanto ha travagliato la curiosità dei dotti in ogni tempo.

406. Fu convalidato dalla osservazione costante, che acciò avesse sviluppo quel che comunemente si ritiene per combustione, oltre dei combustibili, vi è necessaria la presenza dell'aria atmosferica. Dopo che dal D.^r Priestley
Sist. dell' Univ. T. I.

nel 1774, e quindi da Scheele fu scoperto. l'ossigeno, si osservò, che questa sostanza nello stato di gas era quella, che insieme ai combustibili, concorrevva allo sviluppo, e pieno stabilimento della combustione. Questo gas fu perciò insignito dell'epiteto di corpo comburente; o sostegno della combustione, del paricchè fu riguardato esolosivamente generatore degli acidi. Entrando questo corpo qual parte costituente delle sostanze animali e vegetali, della maggior parte degli acidi, e degli ossidi, sotto la forma di gas permanente d' unita al gas azoto, ed al gas acido carbonico entra a costituire la spaziosa atmosfera, in mezzo di cui, nell'innalzare la temperatura dei combustibili, libero a questi si combina perdendo lo stato gassoso, e nella sua fissazione violenta a varii composti dà origine con sviluppo di luce e calorico producenti il *fuoco*, fenomeno caratteristico della combustione propriamente detta. È questo intanto un creduto elemento, che isolato, solo si ritrova nello stato di gas; è elastico, trasparente, senza odore, e colore, il meno che rifrange la luce fra tutt' i gas, bruciando nello stato di purità le sostanze infiammabili, e con grande vivacità manifestandosi il fuoco, e che come ampiamente sparso si ritrova, altrettanto necessario, e di generale importanza si manifesta in natura.

407. Mentre però si riposava su questi dati, non sono che pochi anni, fu scoperto che l'acido muriatico ossigenato di Berthollet, stabilito per elemento sotto il nome di clorino, ed oggi di cloro è ancor' un sostegno della combustione. Ottenuto con diversi processi dai composti, come dai muriati, o dai cloruri, si presenta nello stato gassoso di color giallo-verdastro disgustoso all'odorito, e di sapore astringente, colla proprietà di mantenere la combustione di molti corpi, che altri vi bruciano ancora a temperatura ordinaria con sviluppo di calorico, e di luce, dove rossastra, dove biancastra, e dove d' altri colori.

408. Scoperto però il jodio nel 1811 dal Sig.^r Courtois nelle acque madri della soda di Vareck, che l'egregio Sig.^r Cassola estrasse ancora nel 1820 dall' alga marina, *Zostera oceanica* (1), si ritrovò che questo principio valeva del pari a produrre la combustione. Presentandosi nello stato solido con poca tenacità, del colore della piombagine, con odore analogo a quello del cloro, e di sapore aere, e caldo, è atto ad accendere il fosforo anche a temperatura ordinaria, allorchè si pongono in contatto prosciugati. La polvere d'antimonio nel suo vapore caldo sviluppa densissimo fumo senza per altro che si osservasse luce, come la si scorge emanare facendo agire sulla stessa polvere il gas cloro.

Così similmente sostegno della combustione si osserva il radicale d'un acido particolare detto *fluore*, e del Sig.^r Ampère *phloro*, del pari che il fosforo, lo zolfo, il bromo, ed il selenio, come i precedenti, lungi dal concorso del gas ossigeno, producono vivissime combustioni.

409. Da questi fatti dunque chiarissimamente risulta di non potersi più considerare il gas ossigeno qual unico, ed esclusivo sostegno della combustione, come per questa non si potrà più intendere un fenomeno dipendente dalla fissazione dell'ossigeno, uniformemente a quanto dietro l'esperienza si è ancora stabilito di non essere questa sostanza l'unica generatrice degli acidi, mentre molti di questi si ritrovano dove punto non vi entra ossigeno. È conseguente a questo non dovrà ancora più oltre riguardarsi idonea l'antemessa classificazione dei corpi in combustibili, ed in combustibili, poichè quantunque non il solo ossigeno, ma tutte le precedenti sostanze si venissero ad ammettere per sostegni della combustione; siccome la causa fisica di questo fenomeno è riferibile allo sprigionamen-

(1) *Corno Elem. di Chim. di F. Cassola tom. 1. pag. 171. Napoli 1823.*

to delle forze dei corpi simultaneamente agenti, così egual parte prendendo le varie sostanze in azione, non vi sarà perciò dritto d'insignire le une col titolo di sostegni, e le altre riguardarle come passive, giacchè come al proposito osserva il Sig. Cassola, la maggior parte dei corpi semplici, e composti possono essere alternativamente combustibili, e comburenti « Così per esempio, perchè il fosforo brucia nel gas ossigeno dicesi ch'è combustibile, » e l'ossigeno sostegno della combustione; ma lo stesso fosforo diviene anch'esso sostegno allorchè si combina ai metalli, perchè sviluppassi egualmente gran quantità di calorico, e luce (1) ».

410. Ora perchè nella combustione, tanto in quella dove figura l'ossigeno, quanto nell'altra prodotta dalle cennate sostanze, calorico, e luce si sviluppa, ed insieme un'alterazione marcatissima delle sostanze in azione simultaneamente allo sviluppo del fuoco, producendosi nuove combinazioni, e fra i composti, repentine, e violente scomposizioni; perchè tanto la luce che il calorico sono pretta, e pura elettricità innalzata a quei gradi convenienti per vestire tali forme, o sembianze, Cap. VII; e perchè tanto le composizioni, quanto le scomposizioni si operano in grazia dell'elettricità molecolare dei corpi, Cap. XI; perciò qual necessaria conseguenza si è di riguardare la combustione come un fenomeno intieramente dipendente dallo sviluppo dell'elettricità dei corpi, che in grazia dell'intensità polare ed opposta delle diverse sostanze in azione, nel tempo istesso che per ciò vengono a prodursi le scomposizioni, come le nuove combinazioni, l'una, e l'altra elettricità si sviluppa sotto le sembianze trasformative di luce, e di calorico.

411. Il processo dunque della combustione prende tutto

(1) Cassola *Chim.* edizione del 1830. tom. 1. pagina 171. §. 265.

l'aspetto dello più intime combinazioni chimiche, dove ancora lo sviluppo della luce, e del calorico si manifesta in mezzo all'alterazione delle sostanze agenti; poichè oltre la perfetta somiglianza dei fenomeni, e degli effetti, le accessorie circostanze del concorso necessario dei mezzi esterni, tanto per lo sviluppo della combustione, quanto per lo sviluppo dell'elettricità voltaica, e per lo stabilimento e buon'esito della più parte delle chimiche operazioni, si rinvencono perfettamente identiche.

412. Prendendo di fatti in esame la combustione ossigena la più generalizzata in natura, si osserva, che per tanto avrà essa luogo, in quanto che vi concorre il gas ossigeno; che perciò situando ardente lampada sotto d'una campana ripiena d'aria atmosferica, ed a fior d'acqua per intercettare la comunicazione coll'aria esterna, si osserverà gradatamente elevarsi l'acqua nel suo interno, finchè si spegnerà il lume, consumato che s'abbia il gas ossigeno al suo sostegno cotanto necessario: che se la campana si riempisse di gas irrespirabili, nel momento istesso che si tufferrebbe il lume, lo si vedrebbe spento: come al contrario riempiendo la campana di gas ossigeno puro, energica si osserverebbe la combustione e viva la fiamma, e dove un lume poco innanzi spento si riaccenderebbe tantosto.

413. Ora questi stessi fenomeni, e risultati si osservano per lo sviluppo dell'elettricità voltaica a pila isolata: egualmente adattando sopra un sostegno circondato d'acqua una pila verticale, ricoprèndola con campana di vetro nella sua base immersa ancora nell'acqua, isolando l'apparecchio, dopo pochi istanti si vedrà ancora elevare a gradi l'acqua nel suo interno, soprattutto se si venga a stabilire la comunicazione de'suoi poli con fili metallici, cessando come nella combustione lo sviluppo dell'elettricità, e l'innalzamento dell'acqua, consumato che s'abbia tutto il gas ossigeno: che se quindi in vece d'aria atmosferica, di gas irrespirabili, come di gas idrogeno, gas acido carbonico, gas

azoto ec. si empisse la campana contenente la pila, tostosto i suoi effetti si dimostrano sospesi, ricominciando allorchè si viene ad intromettere una quantità di gas ossigeno: che se al contrario si empisse la campana di gas ossigeno puro, egualmente energico, e durevole come la combustione nelle stesse circostanze, si osserverebbe l'energia elettrica della pila.

414. Se dunque dalla pila isolata si assorbe il gas ossigeno similmente che nella combustione ossigena; se questo gas si rinvien necessario tanto per questa combustione, quanto per l'attività elettrica della pila; e se li stessi gas irrespirabili impediscono tanto l'una, che l'altra, sarà gio- go forza conchiudere, che l'una e l'altra operazione riconosce la stessa causa, le stesse potenze agenti. Che perciò se dalla pila in azione così condizionata sviluppo d'elettricità si manifesta, che in calorico, e luce puranche si trasforma nella violenza dell'azione, e nell'atto d'equilibrarsi le opposte potenze, si dovrà argomentare similmente, che nell'azione reciproca dei corpi analoghi a produrre combustione, uno sviluppo dell'una, e dell'altra elettricità vi abbia ancor luogo, che in calorico, e luce si trasformano eziandio nell'intensità del processo.

415. Si osserva d'altronde come nella combustione, così nella pila, un'alterazione chimica delli stessi sistemi, che nella combustione ha desso luogo nei combustibili, o sostanze ossigenabili producendosi nuove combinazioni. Di fatti nello smontare la pila tenuta in azione per molto tempo con comunicazione dei suoi poli, e sotto campana impedi- ente il rinnovamento dell'aria atmosferica, si osserveranno ossidati gli elementi zinco, ed i dischi metallici fra loro, e con le intermedie rotelle di panno talmente attratti, da rendersi molto difficile la loro separazione, che a ciò riuscendo, si rinverrà nella pila smontata zinco, rotella di panno, rame, zinco, ossia formando quest'ultimo la base della pila, che alcune molecole dello zinco inferiore sono state distaccate, e trasferite sul rame super-

riore, mentre altre molecole di rame si rinvencono distaccate, e trasferite sullo zinco superiore. Che se la base della pila venisse costituita dal rame, la direzione di questo traslocamento si osserverebbe inversa, ossia le molecole del rame si rinverrebbero a brasc, e trasferite sullo zinco sotto posto, come le molecole dello zinco sul rame inferiore, riuscendo più sensibile quest'alterazione dei propri elementi nelle pile composte di piccoli dischi, nelle fasce di contatto dei quali qualche volta si ritrova formato l'ottone.

416. Si rileva perciò dall'esposto, che il gas ossigeno nel perdere il proprio stato si solidifica col formare una combinazione chimica con lo zinco; che si sviluppa nei pezzi dell'apparecchio un forte grado d'attrazione; che un'azione attrattiva e ripulsiva nel tempo istesso ha luogo nell'abbrasione, e trasferimento delle molecole metalliche, come una chimica combinazione simile all'effetto del fuoco nella formazione dell'ottone, del pari che una ripristinazione si osserva fra altre molecole. Ora nella combustione ossigena parimente si presenta la mutazione di stato del gas ossigeno, attraendosi coi corpi ossigepabili per azione elettrica reciproca, solidificandosi e formando chimiche combinazioni tanto solide, che aeriformi. Nella calcinazione similmente attacca i metalli producendo la graduazione degli ossidi, e nell'azione violenta campeggiando il processo attrattivo, e ripulsivo, nella decomposizione si ripristinano i metalli; del pari avendo luogo nella combustione, come nell'azione voltaica, e nelle chimiche operazioni la scomposizione da un canto, e dall'altro la formazione di sostanze novelle.

417. Se dunque nel piliere del Volta, come nel processo della combustione si fissa l'ossigeno perdendo lo stato gassoso, e se la produzione di tanti fenomeni nell'apparecchio del Volta è intieramente dovuta allo sviluppo, ed all'azione delle correnti elettriche, similmente i fenomeni tutti della combustione, che tanta analogia presentano con

quelli, si dovranno intieramente riferire allo sviluppo, ed all'azione delle due elettricità dei corpi agenti; poichè se la stessa somiglianza fenomenica di queste due operazioni non è atta a riunire la causa efficiente nell'identità delle potenze, gli argomenti di stretta analogia non più servirebbero a stabilire verità alcuna: mentre poi è direttamente dimostrato dai fattori del fuoco, luce, e calorico, che il processo della combustione si opera, e si sostiene dallo sviluppo delle due elettricità, che nelle proprie sembianze ancora si manifestano in tale congiuntura.

418. Per questo dunque nello stato attuale delle conoscenze, non è più permesso andare rintracciando lo svolgimento del calorico da quello gassificante l'ossigeno, da questo abbandonato nel fissarsi su i corpi ossigenabili, come fu l'opinione del celebre Lavoisier; nè lo sviluppo della luce dallo stesso fonte, o dallo svolgimento di quella supposta nello stato latente dei corpi in azione, emessa in libertà nella scomposizione e cambiamento di stato; poichè conseguenti alle dottrine stabilite, in brevi termini è a rilevarsi, che l'elettricità opposte del gas ossigeno, e dei corpi ossigenabili sviluppandosi nell'atto della combustione, fra l'attrazione delle potenze, e dei corpi aventi polarità specifica opposta, e fra la ripulsione dei principii della stessa natura, e dei corpi omologamente elettrizzati, nel rapidissimo processo caotico della combustione, la massima parte dei principii liberi perdendo i caratteri dell'elettricità, per l'intensità dell'azione acquistano le sembianze, e le proprietà caratteristiche del calorico, e della luce secondo le condizioni, e circostanze del processo comburente. E da ciò sorge appunto la differenza modale della combustione ossigena nelle varie proporzioni del calorico, e della luce, come nei diversi colori che impronta la fiamma a seconda dei corpi in azione. Così per la disposizione particolare dei gruppi molecolari dei corpi, e per la varia intensità nella reciproca azione, dove l'elettricità si eleva in quantità maggiore piuttosto sotto l'aspetto di ca-

lorico, che di luce, e dove al contrario, l'uno, o l'altro principio preponderante si osserverà nella combustione ec., come un esempio si manifesta nella combustione del gas idrogeno dove forte è lo svolgimento del calorico, e debole poi è quello della luce. Così ancora a tenore dei combustibili impiegati svolgendosi a diverse proporzioni, e con varia intensità i due fattori elettrici, a misuracchè l'elettricità vitrea prende il di sopra sulla resinosa, o al contrario, la luce risultante al rossastro, o al turchiniccio della propria specie si verrà ad accostare, come nella combustione dell'alcool puro, e dello zolfo si osserva nella preponderanza resinosa.

419. Perchè dunque l'elettricità opposta dei corpi sparisce producendo una elevazione di temperatura sovente grandissima a misura che s'aumenta di forza secondo l'aumento della stessa temperatura in cui ha luogo la combinazione, dimostrandosi nella combustione cioè negli ossidi, negli acidi, nei sali ec. avviene esposti all'influenza voltaica, di scomporsi cioè col riacquistare gli elementi le proprietà elettro-chimiche primitive; e nel tempo stesso di sparire le due potenze elettriche su di essi operanti; perchè come avviene coll'elettricità voltaica, e colla scarica della bottiglia di Leyden, nel neutralizzarsi le opposte potenze, queste spariscono nell'atto che si manifesta il fuoco; e similmente che avviene nelle chimiche operazioni dove nella neutralizzazione delle opposte elettricità sviluppate dai corpi in cimento, il fuoco si sviluppa a carico delle elettricità, così ancora secondo Berzelius avviene parimente nella combustione, sviluppandosi il fuoco nell'istante della neutralizzazione dell'elettricità opposte dei corpi in mutua azione.

420. Ad onta però di ritrovarci convergenti in questo fenomeno collo stabilito pria dal Sig.^r Berzelius, che pure molto innanzi d'esserci a conoscenza la sue vedute avevamo concepito, e dedotto dalle nostre premesse, a scanso di qualunque equivoco gioverà avvertire, che se nella com-

bollione, nell'atto del neutralizzamento, delle opposte elettricità si sviluppa il fuoco a discapito dell'elettricità che sparisce; non è poi a riguardarsi in generale necessario quest'atto alla produzione del calorico, e della luce, e come se l'origine del fuoco all'atto del neutralizzamento necessariamente venisse legato, essendo ciò contrario a quanto si è dimostrato sulla metamorfosi elettrica in luce e calorico, ed ai fatti che la sanzionano. Che se intanto così avviene nella combustione, ciò si dovrà ripetere dalla propria circostanza di quest'operazione, in cui nell'intensità dell'atto delle scomposizioni, e combinazioni per azione reciproca della polarità molecolare, nel contemporaneo sviluppo, ed azione energica delle due elettricità, sorge il mezzo, e la circostanza più conveniente alla metamorfosi elettrica, quivi riunendosi concentrazione, ed energia azione repulsiva a trasformare l'elettricità in luce, e calorico. Riferendo perciò quest'effetto al mezzo con cui natura si serve a trasformare le due elettricità in calorico, e luce, l'atto del neutralizzamento in cui si sviluppa il fuoco colla perdita dell'elettricità, a questa circostanza generale resterà intieramente subordinato, senza che si ergesse in circostanza necessaria, ed esclusiva per la produzione del fuoco.

421. Ora risulta dall'esposto, che il misterioso fenomeno della combustione non si può più attribuire al concorso esclusivo di poche sostanze; ma perchè intieramente si riferisce alle due elettricità che in calorico, e luce simultaneamente si manifestano, non ha perciò necessario legame coi corpi, producendosi del pari il fuoco, elemento unico della combustione, dallo sola, e pura elettricità libera. Si dovrà perciò riguardare come accessoria a quest'atto la combinazione, e la scomposizione chimica, ossia l'alterazione dei corpi; che se generalmente ci si associa, ciò addiviene dal perchè coi corpi, e nei corpi ritrovandosi immediato, le potenze elettriche; nell'azione reciproca dei principi motori, le molecole dei corpi ci

sono ancor tratte, l'uno e l'altro fenomeno dovendosi per questo manifestare insieme, il fuoco cioè la chimica alterazione nella generalità dei casi; ma che intanto importa distinguere per quegli altri, dove le sole potenze senza estraneo connubio si rinvencono in azione.

Non ritrovandosi poi dall'altro canto questa facoltà a produrre combustione ristretta fra poche sostanze, verrà perciò senza alcun limite a manifestarsi dove si riscontra un grande sviluppo d'elettricità, ed insieme una concentrazione, e grado ripulsivo tale ad esser sufficiente d'elettricità in calorico, e luce. Così nel contatto reciproco dei corpi eterogenei si manifesta sotto le stesse condizioni dello sviluppo elettrico, e senza il concorso dell'ossigeno, come in più operazioni chimiche avviene. Di fatti nell'esperimento di Kunkel praticato in seguito dai chimici olandesi Dieman, Troostwyk, Riewland, e Lawremburg col miscuglio di tre parti di limatura finissima di rame, ed una di solfo puro, col riscaldare appena il miscuglio si produce una violenta combustione senza fissazione d'ossigeno, per cui si osserva ancora nei gas irrespirabili. Così l'azione del bromo, o muridio sul fosforo, sui metalli, e sopra la maggior parte dei corpi ossigenabili si dimostra molto energica, ed accompagnata da calorico, e luce. La combustione sviluppano ancora il cloro, il iodio, il fosforo, ed il selenio, come una magnifica combustione sotto l'acqua si produce dal miscuglio d'acqua, acido solforico, e pezzetti di fosforo, limatura di ferro, o meglio di zinco granulato coll'aggiunzione di poca quantità per volta di clorato di potassa impuro, che nella scomposizione dall'acido solforico, producendosi lo sviluppo del cloro, e del deutossido di cloro s'infiamma il gas idrogeno bifosforato nel fondo del vaso contenente il miscuglio, innalzandosi una fiamma giallo turchiniocia tendente al verde disolvato ad onde impetuose seguite da onde oscure con grande sviluppo di calorico nel tempo stesso crepitando nella superficie del bollante liquido, dove senza interru-

zione sotto forma angolare coll'apice in alto si succedono quantità di fiammelle d'un colore più tirante al giallo, che nell'insieme magnificamente colpiscono l'occhio osservatore (1).

422. Dal ritrovarsi perciò in tutto subordinata ogni combustione alle potenze elettriche, il di cui sviluppo, azione, e metamorfosi concorre a produrla; avviene di svilupparsi la combustione con quelli stessi mezzi valevoli a produrre il semplice sviluppo elettrico. Così la compressione, e l'attrito, mezzi capaci a sviluppare l'elettricità, producono ancora la combustione, potendosi eziandio col mezzo dell'attrito chiaramente valutare, e scorgere ad occhio l'andamento naturale, che percorre l'elettricità nella sua metamorfosi. Si osserverà in vero nello strofinio di due combustibili fra loro, che allorquando l'azione non è nè violenta nè protratta molto, si avrà solo sviluppo d'elettricità; che accrescendosi in intensità l'attrito, alla prima il calorico comparisce, e si associa; quindi portando al massimo d'intensità l'operazione, la luce in fine si manifesta; il fuoco cioè nella combustione, desaparendo l'elettricità in luce, e calorico trasformata; fenomeno questo molto importante, che direttamente dimostra l'identità di natura dei tre agenti, ed insieme i gradi intensivi della modificazione, che li caratterizza, nel di cui massimo grado risiede la luce, come fu notato.

423. È qui però luogo a prevenire una difficoltà, che potrebbe sorgere contro l'identità di natura de' tre agenti, e contro l'indole, e meccanismo della combustione; di

(1) *Cassola Chim. tom. 1. pag. 330. §. 443. edizione del 1830.*

È questa una bellissima combustione sott'acqua escogitata dal prelodato chiarissimo Professore, che si è compiaciuto farcela magnificamente osservare.

dimostrarsi cioè in più incontri di chimiche combinazioni uno sviluppo molto grande d' elettricità senza che si produca combustione , ossia luce , e calorico , ciocchè potrebbe sembrare contrario , o incorrispondente a quanto si è stabilito. Lungi però questo di ledere in menoma parte quanto si è dimostrato , vie più tende anzi ad avvicinare nell' analogia dei risultati , l' identità delle potenze.

Conoscendosi di fatti la legge stabilita dai chimici dietro l' osservazione degli effetti prodotti dalla pila di Vauquelin ad ampîi , ed a piccoli dischi , che l' efficacia cioè delle colonne nella combustione dei metalli è in ragione della superficie de' dischi , mentre il potere di dare la scossa , e di decomporre l' acqua stà in proporzione del loro numero , riducendo questo fatto a' suoi principîi si rinviene , che a cagione dell' imperfetta conducibilità elettrica dei singoli pezzi della colonna , nascondono una opposizione , ed una remora nella libera , ed istantanea conduzione delle potenze avviluppate , così questa remora è quella , che minorando la velocità , e simultanea concentrazione dell' elettricità in ragione del numero delle singole opposizioni , ossia dei dischi ; ciò toglie al principîi attivi la modificazione necessaria a dimostrarsi , o trasformarsi in calorico , e luce ; perciò in questa circostanza sotto l' aspetto di semplice elettricità si palesano , in dove qual carattere principale , e di risalto l' attrazione , e la ripulsione campeggia , donde la decomposizione dell' acqua , ed il potere di produrre la scossa , che indica debole velocità relativa , ossia tempo sensibile in agire , e minore attitudine per la combustione. All' incontro se nella minurazione del numero dei pezzi con aumento delle superficie ne sorge la violenta combustione , e la mancanza o parvità de' precedenti effetti , evidentissima scorgendosi la ragione consistente nella minurazione degli ostacoli che nell' aumento dello sviluppo l' accrescimento della velocità , ed istantanea concentrazione dell' elettricità ; così è questo chiaro argomento a ritenere per ferma la metamorfosi elet-

trica, e la caratteristica modale che l'elettricità, il calorico, e la luce fa distinguere l'un dall'altro.

Ora stante queste osservazioni, nel reciproco contatto dei corpi eterogenei avviene spesso di ritrovarsi le varie sostanze in azione nella circostanza consimile espressa dalla colonna di Vauquelin ad ampi dischi, o all'altra di piccoli dischi in numero molto maggiore. Molte cause cioè concorreranno a far somministrare dagli elementi in reciproco contatto un grande sviluppo d'elettricità, nel tempo stesso, che dalla condizione molecolare una remora gli è impressa, ed un debole grado di forza ripulsiva da non potersi così trasformare in calorico, o luce; che perciò ad onta dell'abbondante sviluppo dell'elettricità in questa circostanza, come in quella della pila a piccoli, e moltiplicati dischi, sotto il semplice aspetto elettrico è forza che si palesi, o al più modificata una porzione in calorico, senza punto potersi innalzare in luce per dimostrarsi la combustione. Ma in altre proprie circostanze poi, ed in opposte condizioni, l'elettricità sviluppata nel contatto reciproco delle analoghe sostanze, consimile a quella della pila a larghi dischi, con forte grado cioè d'intensità ripulsiva sotto conveniente concentrazione, in calorico e luce, è atta a cambiarsi, manifestando la combustione in gradi diversi. E da ciò ne risulta non una contrarietà, ed incorrispondenza della causa coll'effetto, ma bensì una convenienza adeguata a seconda della modificazione, che riceve l'elettricità nell'atto dello sviluppo, che come varia nella quantità a seconda dei corpi in azione, così è ragionevole, che variasse in quella modificazione intensiva mercè di cui è attà a vestire le magnifiche sembianze di calorico, e di luce.

434. È giusto dunque a conchiudersi, che la combustione altro non sia se non un intenso sviluppo, ed emanazione elettrica trasformata, che riconosce cioè per causa efficiente l'elettricità libera innalzata nei gradi di calorico, e di luce simultaneamente agenti: e perchè il suo svilup-

po ci perviene dai corpi, che mercè l'azione delle stesse potenze subiscono nell'atto stesso un'alterazione marcatissima, perciò ordinarmente a' associa il fuoco alla scomposizione, e nuova formazione de' corpi, ciocchè costituisce una specie di combustione la più ordinaria in natura, che si potrà appellare *combustione chimica*, nel mentre dove, ed in qualunque circostanza le sole potenze libere agenti sotto l'aspetto simultaneo di luce, e calorico si manifestano, come nel fulmine, per *combustione pura*, o semplicemente *dinamica* si potrà avere l', la quale distinzione, perchè ha riguardo alla causa efficiente, ed alla forma sotto cui si palesa, si dovrà riguardare interessante per l'esatta percezione delle cose, come per le conseguenze che ne risultano (1).

(1) Essendo la nota caratteristica generale della combustione la trasformazione elettrica in luce, e calorico simultaneamente agenti, così dove manecasse uno dei fattori non si potrà in vero senso appellare combustione, ma riferire gli effetti semplicemente al principio agente. Così al contrario dove diversa rapporto conservano fra loro la luce, ed il calorico, l'un principio su dell'altro restando, per combustione si dovrà avere, ciocchè stabilisce la gradazione, o varietà comburente. Che il rapporto quantitativo dei due fattori calorico e luce, non è sempre lo stesso; ma che si ritrova diversissimo secondo le varie circostanze, tutti i fatti lo dimostrano, come dalle nostre sunnotate osservazioni si rileva. Ciò sembra che avvenga tutto giorno nella combustione dinamica del fulmine, combustione che s'appoggia alle due specie primitive, vitrea, e resinosa, potendo or l'una, ed ora l'altra elettricità isolatamente dimostrarsi calorifica, e luminosa, che forma la combustione pura, e semplice in riguardo ai principii, come la chimica è sempre neutra; poichè negli effetti del fulmine si rinviene la massima divergenza, ora p. e.

Della Causa dello stato dei corpi.

425. Stabilita così dietro i fatti l'origine, e la natura del processo comburente, non si potrà ora non prendere in considerazione la sua influenza, e dominio sullo stato dei corpi. L'osservazione giornaliera ci ammaestra, che

colpendo gli oggetti gl'infiamma, e l'incenerisce; altre volte li fora semplicemente; in altra circostanza nè li fora, nè gli abbrucia pago del solo furto de' metalli che seco trasporta, mentre altre volte verun degli effetti precedenti produce. Così colpendo gli uomini, e gli animali, prescindendo dai contraccolpi nemmeno costanti, ora gli uccide senza traccia della sua violenza; ora ne fa vedere le marche lesive nella rottura de' vasi, e nel rabbuffamento del corpo coi insieme alla morte; altra volta si contenta lambire l'esterna superficie senza uccidere, provocando semplicemente emorragie, inducendo uno stupore ec. ed altre volte scherzandovi intorno lasciarli immuni perfettamente, e così altre sue anomalie; che senza dell'esposte nozioni non si potrebbero giammai spiegare convenientemente.

Indefinite circostanze concorreranno di fatti nello scoppio fulmineo a variare le proporzioni dei fattori, calorico, e luce: nell'intensità massima ad esempio, l'elettricità trasformata intieramente in luce, o con pochissimo calorico, una semplice fiammella di luce attraversando nei mezzi, e fra i vari oggetti, non brucia, nè ritrovasi atta a produrre effetti chimici violenti; il fulmine in questo caso sarà innocuo, e rappresenta il primo grado della combustione pura. In altre circostanze prevalerà di molto il calorico a seconda delle condizioni concorse nello scoppio, ed il fulmine in questo caso spargerà il terrore, e la morte colla combustione degli oggetti che incontra; e formerà il secondo grado: come altre volte per la mi-

quasi tutte le sostanze in essa cimentate, in perfetta corrispondenza della natura, ed efficacia delle potenze agenti, vi subiscono delle notabilissime alterazioni riguardanti la mutazione di stato, e la propria compage o scomposta, o altrimenti condizionata. Così i solidi si osservano permutare il proprio stato in quello proprio dei liquidi, o dei gas, ed i liquidi perdendo il loro trasformarsi in vapori, o in gas permanenti, e non permanenti con altre mille alterazioni, e cambiamenti, per le quali cose sembra questa operazione, che sia nel tempo istesso il fonte della morte e della vita, mercè di cui si rigenera la natura nel suo ossame invecchiata, risorgendo per essa dalle sue ceneri come l'araba fenice in nuove fresche, e brillanti forme, equilibrando in natura il circolo perenne della verde infanzia domatrice dell'edace tempo.

426. Perchè dunque tanti effetti si mostrano nella combustione, il principale scorgendosi nella dissoluzione, o dilatazione dei corpi, e nell'effetto comburente, che produce la sensazione del calore; perchè questo dipende dalla proprietà essenziale di quel principio detto calorico, che ampiamente nella combustione si svolge, e libero si manifesta, perciò si dedusse per necessaria conseguenza, che la causa della mutazione di stato dei corpi, come del pari la loro permanenza nello stato liquido, e gassoso a quest'attivissimo principio interamente sia dovuta, avendo questa deduzione tutta l'apparenza di ritrovarsi dimo-

nore intensità repulsiva nello slancio, con poca luce, con più calorico, e con elettricità nella propria sembianza, più micidiale d'ogn' altro si mostrerà colla combustione, e con la violenta alterazione delle sostanze per azione chimica energica, cioè che costituirà un grado elevato di combustione pura, che per i suoi effetti si avvicina, sebbene con molta maggiore violenza, alla combustione neutra ordinaria.

Sist. dell'Univ. T.I.

strata analiticamente, e sinteticamente, dacchè dai corpi abbondantemente si svolge il calorico; allorchè dallo stato che in abbondanza il ricerca passano in un'altro che di meno ne abbisogna, come dall'aeriforme al liquido, e dal liquido al solido, ed in essi abbondantemente aneorà rientra nel passaggio inverso, come comunemente si crede.

427. Ma è questo il destino della Scienza dell'uomo, che spesso per non avvertite, e ben calcolate circostanze, ed ammiccoli, e per la poca penetrazione d'un soldato, che pur sembra delle volte molto insignificante; e di poco conto, in un più profondo scrutinio poi, e maggiore sviluppo delle cose, si rinvien cambiar d'aspetto l'innalzato sontuoso edificio, vacillante, e spesso frivolo dimostrandosi dipoi tutto il treng delle dimostrazioni, che lunga pezza, e molto da vicino allucinarono la mente sulla verità delle cose. Così quantunque non può andar soggetto a dubbio, che il principio del calore abbia facoltà a dilatare i corpi, evidentissimo risultando da tutti gli esperimenti, molto vaga poi ed erronea si rinvien la supposizione venutata per assioma, che il calorico per sua essenza è l'espressione veridica della forza ripulsiva, che direttamente si oppone all'attrazione, e che in conseguenza lo stato dei corpi da questo agente vien regolato, predominando soprattutto nello stato gassoso, e nel liquido, molto in questo divergendosi dalla verità in opposizione diretta dei fatti, che ad evidenza stabiliscono il contrario.

428. Paghi in vero della semplice, ed ingannatrice apparenza si è assimigliato il calorico ai fluidi i più esili, senza che per nulla ci avesse analogia; si è riguardato in un tempo come le sostanze corporee atto ad ubbidire alle loro forze per così celarsi in esse in grandissima abbondanza, e del pari come un fluido senza azione, o con debolissima per riempire i vani o pori de' corpi scorrendone ad ogui piccolo cambiamento di temperatura; mentre così bisognandovi in altra occasione, si è stabilito ivi per un fluido esilissimo dotato di somma forza ripulsiva, opposto, e distruttore per sua essenza dell'attrazione.

La definizione di esso perciò dataci dai fisici, e dai chimici oltre di essere nominale, in gran parte ancora è erronea, ed equivoca, dacchè si definisce per un fluido imponderabile, che si emana raggianti nello stato libero; che fa parte costituente di tutti i corpi della natura, valevole il suo accumulo a produrre la dilatazione, come la contrazione ed il freddo la sua mancanza; ed inoltre d'agire in senso opposto all'attrazione.

429. Non è alcuno ponderabile il calorico, come dall'altro canto non è coercibile nello stesso senso, e condizione di tutti i fluidi, e da ciò, come dal ponderare la sua energia, e maniera d'azione si avrebbe dovuto in fine men grossolanamente riguardarlo, e dai manifesti suoi caratteri fissarlo una volta per una *potenza fondamentale* della natura, sebben mascherata, senza punto brancolare per ridurlo ad incorrispondente, e stentata analogia, poichè per i suoi caratteri i più generali ancora, indefinitamente si discosta da tutte le sostanze conosciute, nè ad altri si potrà assimigliare se non a se stesso.

430. Impenetrabile poi si dimostra all'umano intelletto la conoscenza della natura delle forze, ed assolutamente vano ed infruttuoso riuscirà il cimento tentandone il penetrarvi, colla dovendo rimanete dove l'insormontabile gran sipario s'incontra, ciocchè nè scorno importa all'umano limitato intelletto, nè detrimento per l'indagine adeguata de' subalterni alla scienza, o conoscenza dei fenomeni, e degli obbietti, che costituiscono la *Natura nelle sue quattro epoche d'esordio con che s'annuncia, d'incremento con che procede, di decadenza con che retrocede, di risoluzione con che essa si rinnova in mezzo al movimento d'azione, e di reazione.* (1). Con

(1) *Geno-graphia dello Scibile per elevare a scienza esatta la Filosofia dello spirito umano, ec. Tavole Sinottiche di Giacinto de Pamphilis. Tav. I. Napoli 1830 foglio.*

questa utile avvertenza si avrebbe intanto garantita l'inalterabile serie dei rapporti, ed il vero obbiettivo; e rispettando le forze in se stesse per come si dimostrano, non si avrebbe per conseguenza considerato il calorico come parte costituente di tutti i corpi, nè immaginato il suo triplice stato, illusi dalle semplici apparenze, e dall'ignoranza dell'origine, come dall'effimera attitudine ad interpretare i fenomeni, assimilandolo ai fluidi senza averne le proprietà, ed ai corpi grossolani senza proprio potere.

Si può adottare al proposito quel tanto espresso nella sua prefazione dal profondo, ed ingegnoso dottor de Pamphilis premessa all'utilissima sua opera Genografica dello Scibile considerato nella sua unità di utile, e di fine, Scibile, che siccome è il prodotto della reciproca influenza circolare dell'Universo esterno sull'universo interno, ed al contrario, per l'accordo della natura col l'uomo, e dell'uomo colla natura, diramandosi nell'obbiettivo per la natura, e nel subbiiettivo per l'uomo simmetricamente scorrendo a percorrere l'ampia sua estensione, in se stesso quindi rientra circoscritto a ricominciare le sue stabili fasi, così egli dicendo » Che se ad alcuno » si paresse arrogante il mio divisamento di statuire il » limite delle umane conoscenze, e da ciò arguir volesse, » che io voglia circoscrivere la perfettibilità, la cui » possibile estensione non può di leggieri determinarsi, » siccome avvisò il sig. di Condorcet; io pregherò ch'io » chessa che mi si opponga, a riflettere che la perfet- » tibilità dell'uomo può estendersi direi quasi all'infini- » to quando ei voglia ripiegarsi su l'Universo sensibile, » ed intellettuale, e rispettare quel confine oltre il qua- » le l'umano spero è stoltezza, ed i suoi lumi non so- » no se non tenebre, ed ipotesi presuntuose, e fallaci.... » Oh se i medesimi fossero stati mai sempre riconosciu- » ti, e rispettati dai filosofi! senza fallo questi avrebbe-

431. E poichè in natura si manifesta il calorico come una semplice energia; che si emana raggianti col fendero costantemente all'equilibrio, e disappear; con la facilità secondo date circostanze a dilatare i corpi, ed a produrre la sensazione del calore; e poichè da altri fatti incontrastabili si ha certezza qual sia la sua natura, o

» ro illuminato il mondo con nobilissimi pensamenti, e
 » non mai avrebbero osato di oscurare la Dottrina con
 » lo spingere fantasticamente la Scienza ove non giunge
 » il Sole della nostra Intelligenza limitata dai Sensi ».
 pag. VII.

Rispettando dunque tali limiti, ci osten negato il proferir parola sulla natura delle forze, che del tutto inognita, ed impenetrabile si mostra. Nè se queste potenze generali della natura siano appartenenti in fine alla materia osiamo negare, o affermare; nè se siano tutt'altro di questa, nulla di ciò potendo conoscere positivamente nell'attuale considerazione, e ripartimento delle cose. Che se intanto questo nostro opinare sembrasse del tutto strano, poichè all'una o all'altra classe sia d'uopo che appartenessero, perchè da un lato analogia conservano con ciocchè per materia s'intende in quanto che agiscono sui sensi, e perchè dall'altro indefinitamente divergono in quanto che per se stessi attivi stabiliscono in natura la causa perenne del moto, e quella specie di vita diremmo nella perpetua azione e riazione delle parti sul tutto, e del tutto sulle parti; così al sommo imbarazzati, amiamo piuttosto di confessare la propria ignoranza nel non negare, o affermare, dacchè all'una o all'altra opinione annuando, molto lungi falliti potremmo allontanarci dal vero, all'Autore del gran tutto solo cognito, ad altri abbandonando questa briga, che al nostro circoscritto assunto punto non giova, nè lede.

meglio a quale *principio* esso si risolve, e qual sia pure quella modificazione che nello stato di calorico l'innalza; perciò dietro di questi nuovi dati non si potrà più considerare quest' agente nei stati *lente*, e di *chimica combinazione*, dacchè in una analoga concentrazione, l'intensità del momento d'azione sol lo distingue dalle potenze elettriche, carattere essenziale di questo brillantissimo stato dell' elettricità, che sparisce tantosto nella quiete, come stato opposto al moto, o alla velocità propria che il caratterizza. Se dunque incompatibile è il calorico collo stato latente, e di chimica combinazione in cui realmente nè più dilata i corpi, nè sul senso agisce, questo doppio effetto manifestando allorchè libero si palesa, si dovrà concludere che il solo stato di libertà gli è proprio, e naturale, in cui solamente può dimostrarsi come effetto di quella causa, nella natura dell' elettricità riposta, che in calorico l'innalza, fissandone il carattere specifico nell'intensità del moto, che perduto, tantosto rientra colle primitive sembianze nel destino delle forze elettriche a' quali si risolve in più, o men di tempo.

432. A rischiarare intanto quest' argomento, ed a maggior prova della stabilita sua natura, più fenomeni evidentissimi tendono confluenti a dimostrarne l' assunto. Formano questi per la massima parte prove dirette, poichè riguardano la distruzione completa del calorico in date circostanze corrispondenti all' espressa condizione d' incompatibilità. Nei miscugli *frigorifici* eseguiti con, e senza ghiaccio, si ha realmente l'esempio luminoso di questa sua distruzione. Nel miscuglio di 5 parti d'idroclorato d'ammoniaca, 5 di nitrato di potassa, e 16 d'acqua, da 10 gradi sopra zero s'abbassa la temperatura a 12.° sotto zero, mostrandosi la distruzione del calorico in 22 gradi. Nel miscuglio di parti 5 d'idroclorato d'ammoniaca, 5 di nitrato di potassa, 8 di solfato di soda, e 16 d'acqua, da + 10.° si discende a 16.° sotto zero, marcandosi la distruzione in 26.° Così in una parte di nitrato d'ammoniaca,

altrettanto di carburato di soda, ed una parte d'acqua da $+10.^{\circ}$ si discende a $22.^{\circ}$ sotto zero, marcandosi la distruzione del calorico in $32.^{\circ}$. Nel miscuglio di parti 6 di solfato di soda, parti 5 di nitrato d'animoniacca, 2 d'acido nitrico, ed altrettanto d'acqua, da $+10.^{\circ}$ s'abbassa la temperatura a $26.^{\circ}$ sotto zero, distruggendosi $36.^{\circ}$ di calorico ec.

Così 3 parti di neve, e 2 d'acido solforico allungato, da o abbassano la temperatura a $30.^{\circ}$. Parti 7 di neve, e 5 d'acido idro-clorico allungato, da o l'abbassano a $33.^{\circ}$. Parti 7 di neve, e 4 d'acido nitrico allungato distruggono $44.^{\circ}$ di calorico. Parti 3 di neve, e 4 di potassa da o l'abbassano a $46.^{\circ}$. Parti 2 di muriato di calce a o, ed a di neve riducono la temperatura a $68.^{\circ}$ sotto zero cc.

433. Ora quest'abbassamento di temperatura, che nettissimamente esprime la perdita del calorico, come sarà mai fattibile che avvenga, se i corpi separatamente cimentati si dimostrano con una temperatura molto elevata in relazione dello stato susseguente? Se senza propagarsi, e disperdersi all'esterno, ma nella sostanza istessa dei corpi impiegati esso risiede, come potrà altrimenti avvenire di non dare verun'indizio della sua presenza, se non per la reale sua distruzione, e metamorfosi? Da ciò dunque, se male non scorgiamo si dovrà dedurre, che la facoltà di produrre la sensazione del calore non forma una proprietà essenziale di quell'*agente*, che ne costituisce la base; ma bensì che il calorico consista in una modificazione del principio fondamentale, per la quale così si rende capace a dimostrarsi, e che perduta, questo nuovo stato sparisce del pari, e si distrugge, superstita però il principio da cui parte, inalterato rimanendo nei miscugli; e che perciò il calorico come tale non è una *potenza* di suo genere essenzialmente distinta, ma bensì un diverso modo, o stato diverso d'esistere di quelle attivissime, e generali potenze, ai quali dietro tanti fatti, e dimostrazioni è stato debitamente riferito.

434. Questi esperimenti intanto non si limitano a farci decisamente conoscere la distruzione del calorico, e la sua vera indole; ma ci conducono a rilevare ancora, che lo stato dei corpi è l'effetto positivo delle potenze cui si riferisce il calorico stesso, e che esso in ciò non prende veruna parte stabile, e fissa. Si osserva p. e. nel miscuglio del muriato di calce, e di neve a zero l'abbassamento della temperatura in 68 gradi; ma se in vece di neve si farà uso dell'acqua liquida alla temperatura anche zero, nella stessa condizione usando il muriato di calce, nel miscuglio risultante non si osserverà abbassata la temperatura di 68.° ma rimane la stessa, ossia zero; in questa circostanza perciò non si mostra distruzione di calorico. Così similmente due quantità eguali di acqua, l'una alla temperatura di 75.° centesimali, e l'altra pure liquida, ma alla temperatura di zero, nel mescolarle insieme ne risulterà una temperatura media in 37.° $\frac{1}{2}$, che dimostra non essersi distrutto il calorico sopra zero, ma bensì egualmente suddiviso nelle due quantità impiegate. Avverrebbe però il contrario se in vece dell'acqua liquida alla temperatura del ghiaccio in fusione, si facesse uso di una eguale quantità di neve a 0, questo mescolando a quella che segna 75.° centesimali, poichè in questo caso si distruggerebbe tutto il calorico, segnando il miscuglio 0.

Se dunque nel miscuglio del muriato di calce con la neve vi è la distruzione di 68.° di calorico, ed all'opposto nel miscuglio dell'acqua liquida alla stessa temperatura della neve collo stesso muriato di calce non vi è punto distruzione di calorico, ciò conduce a fermamente stabilire, che la diversità dei risultati, nella stessa quantità, e natura dei corpi alla medesima temperatura, dipende dalla diversità di stato dell'acqua impiegata, nel primo caso solida, liquida nel secondo. Così nell'altro esempio, perchè si ritrova lo stesso, cioè che dove s'impiega acqua liquida non si mostra distruzione di calorico, mentre impiegandola nello stato solido, si osserva la di-

struzione del calorico, perciò la causa di quest' effetto si dovrà necessariamente ripetere dalla diversità di stato dell' acqua, che in ultima analisi si riduce a farci chiaramente scorgere, che per passare l' acqua dallo stato solido al liquido vi è positivo, e necessario bisogno d' impiegarsi una maggiore quantità di calorico, inversamente avvenendo nel caso opposto. Ma perchè appunto si osserva in quest' atto, che quell' eccedente quantità di calorico che concorre a liquefarla si rinviene distrutta; se come si è dimostrato, questa distruzione riguarda la semplice modificazione de' principii fondamentali innalzati alla potenza di calorico, superstiti essi stessi, da ciò chiaro n' emerge, che a produrre, e mantenere lo stato liquido non entra punto il calorico, che nell' atto della liquefazione si distrugge, ma bensì le potenze da' quali sorge, e nelle quali si rifonde, espresse dall' elettricità.

Così una massa di neve a zero posta all' azione del fuoco in un vaso conveniente, asserbirà una gran quantità di calorico per liquefarsi, ed intanto ridotta appena in questo stato liquido segnerà ancora zero, senza potersi comprendere secondo la comune dottrina, come non possa e debba dimostrarsi la gran quantità di calorico che gli si è rifiuto, a nulla giovando il dire, che si è fatto latente, esprimendo questa sentenza il fatto, senza punto dimostrare la cagione. Ma perchè s' intende per calorico quell' agente che scotta, che produce cioè la sensazione del calore, e che innalza la temperatura nell' accumulo; se come tale si contenesse dalla massa da esso resa liquida, non potrebbe non dimostrarsi nei suoi essenziali caratteri; che se intanto ciò non avviene ed una privazione si osserva in vece, dove in grande abbondanza si è intromesso, per necessità è forza convenire, che in questa circostanza non più si ritrova come calorico, ma liberato da quella modificazione che per tale lo faceva predistinguere, si cela ora sotto tutt' altra sembianza nel liquido, e che in conseguenza non il calorico produce,

e mantiene questo stato de' corpi; ma benè l'elettricità *principio fondamentale* dello stesso calorico.

435. Li stati del calorico dunque escogitati dai chimici per dare ragione di questo come di altri fatti, di libero cioè, di latente, e di chimicamente combinato, all'insuori del primo stato, non esistono punto, poichè questo principio come tale considerato, realmente si distrugge; che perciò dietro la conoscenza della sua natura, e di quella modificazione che lo caratterizza, a chiare note si scorge, che dove lo stato de' corpi sembra d'aver introitato calorico, ed all'inversa, ivi realmente elettricità si rinviene; ed all'opposto allorchè questa se ne svolge, sotto le sembianze di calorico può dimostrarsi per le dianzi dette ragioni, questa pronta sua metamorfosi ingannando gli osservatori a far credere, che tale si celava nei corpi. Per questo dovrà stabilirsi a sostituirvi l'elettricità dove finora ha sembrato dominare il calorico, con quelle giuste limitazioni, che le circostanze, ed insieme la sua genesi permettono. Così dove lo stato de' corpi richiede una maggiore quantità d'elettricità, ivi vi succederà assorbimento, ossia rifusa di questi principii per quanto ricerca la nuova condizione molecolare, e specie di figura, somministrandola per necessità anche il calorico ambiente, che tostocchè si fisserà in quel nuovo ordine di molecole secondo il bisogno della nuova condizione molecolare richiede, distruggendosi la sua modificazione, non più come calorico, ma come pura elettricità si ritrova ridotto a stabilire così lo stato de' corpi.

436. Di fatti l'elettricità produce l'evaporazione, e la dilatazione, proprietà comune col calorico, e che unicamente dipende dalla disposizione delle due potenze nell'esuberanza d'una specie su l'altra, da cui i vari gradi della ripulsione, e dell'attrazione. Ciò si rende manifesto nell'adattare ad un conduttore isolato, ed elettrizzato un vaso ripieno d'acqua avente nel fondo un piccolo foro, giacchè si osserverà che pria d'essere elettrizzato il vaso,

l'acqua dal foro percola a gocce, e lentamente; ma appena che verrà elettrizzato, sorge l'acqua a zampillo slanciandosi a notabile distanza. Che perciò non dovrà sembrare strano che lo stato liquido, e gassoso sia prodotto dall'azione, e dal carico della pura elettricità, giacchè in realtà questa s'osserva produrre un tale effetto indipendentemente dal calorico, cioèchè dipende unicamente dal predominio d'una specie sull'altra, ossia dallo stabilimento transitorio o permanente della polarità specifica.

437. Perchè dunque nel suo stretto significato non è il calorico un principio di suo genere, ma una semplice modificazione, che ha facoltà di prendere l'elettricità; perchè questa modificazione è fugace perdendosi in tutte quelle circostanze che importano quiete, ossia distruzione della sua velocità; perchè questa modificazione si osserva realmente distrutta in quella quantità che s'impiega alla liquefazione, ed alla gassificazione; perciò in questi stati la sola elettricità è quella che figura a permanenza stabilendone la causa, rimanendo per una vera, e reale illusione lo stato latente, e di chimica combinazione del calorico.

438. Questa deduzione intanto viene a convinzione dimostrata da tutti gli esperimenti, come ancora a priori si aveva potuto stabilirla per l'attrazione molecolare d'origine tutta elettrica, giacchè nella corrispondenza diversa della polarità specifica degli ordini molecolari, tutti li stati de' corpi ne risultano. E giusto per esser conseguenti a quanto finora si è dimostrato, ed a quanto dalle premesse può ricavarsi in favore di questa verità, rapporteremo altri fatti fondamentali, che direttamente stabiliscono l'elettricità qual causa esclusiva dello stato dei corpi, dacchè in questi fenomeni in realtà si mostra la sola elettricità, e la luce, come il calorico che spesso se ne sviluppano, sono l'effetto di nuova formazione, che sorge nel momento fra l'azione coattiva, e violenta de' mezzi.

439. A tenore dunque degli antecedenti esperimenti, e dei principii stabiliti, lo stato liquido ricerca una quantità

maggior d' elettricità dello stato solido , comè lo stato gassoso più dello stato liquido , e da ciò ne nasce di conseguenza , che nella mutazione di stato dall' aeriforme al liquido , e dal liquido al solido vi dovrà essere sviluppo d' elettricità , e l' opposto effetto nel caso inverso. Questo di fatti avviene , poichè risulta dagli sperimenti di Canton colle sbarre metalliche isolate , che in qualunque tempo d' estate , o d' inverno nel cadere della pioggia , e della neve si dimostravano elettrizzate , che altra ragione convincente non si potrà addurre , se non il passaggio di stato de' vapori allo stato liquido , ed al solido , che d' elettricità meno abbisognando , in libertà si emette elettrizzando le sbarre. Così uniformemente dimostrano gli sperimenti di Grotthuss , che allorquando si congela rapidamente l' acqua in una bottiglia di Leyden la di cui armatura esterna non è isolata , nella sua armatura interna si dimostra l' elettricità vitrea , e nell' esterna l' elettricità resinosa : similmente nel solidificarsi la cera , ed il cioccolato vi è sviluppo d' elettricità capace ad attrarre i corpi leggeri , come nel solidificarsi lo solfo liquefatto , l' elettricità ancora si sviluppa. Operandosi poi nella stessa bottiglia di Leyden la rapida fusione del ghiaccio , si dimostra il fenomeno inverso , l' armatura interna cioè si mostra elettrizzata resinosamente , e l' armatura esterna vitreamente , ciocchè porterebbe a stabilire , che l' elettricità preponderante , che mantiene l' acqua nello stato liquido sia la *vitrea* , questa immediatamente sviluppandosene col caricare l' armatura interna nel solidificarsi ; come il fenomeno inverso ciò ancora dimostra , dacchè nella pronta liquefazione , l' elettricità vitrea si assorbe , ossia si attrae , e l' elettricità resinosa si mostra isolata nell' armatura interna. Così ancora nei liquidi che si svaporano evidente si dimostra il concorso dell' elettricità , mentre la parte ridotta in vapore si scorge elettrizzata resinosamente , e l' acqua ancora liquida si scopre elettrizzata vitreamente ; l' opposto fenomeno osservandosi nella condensazione dei gas in cui la parte condensata di-

mostra elettricità resinosa, e quella sotto la forma gassosa dimostra elettricità vitrea (1).

440. Da ciò dunque chiaramente rilevandosi il concorso dell'elettricità nella mutazione di stato dei corpi, e con evidenza nel primo esempio di Grotthuss lo sviluppo, e svolgimento d'una quantità d'elettricità nel passare l'acqua dallo stato liquido al solido, uniforme all'esperimento di Canton, ed a quanto si ricerca; come un assorbimento d'elettricità nel passaggio dallo stato solido al liquido; perciò si dovrà conchiudere, che direttamente l'elettricità forma la causa efficiente ed esclusiva dello stato dei corpi, in quantità maggiore contenendosi nello stato gassoso in quantità media nello stato liquido, ed in quantità infima in relazione nello stato solido dei corpi. Sicchè quel fenomeno che tanto ha ingannato i fisici, ed i chimici dello sviluppo cioè del calorico, e spesso della luce nella mutazione di stato dal gassoso al liquido, e da questo al solido, unicamente si dovrà riferire allo sviluppo dell'elettricità, che in quest'atto nell'istantaneo svolgimento ritrovandosi analogamente intensa, e ricevendo quella velocità che in calorico, ed in luce è atta a trasformarla, queste sue modificazioni sorgono nel momento del passaggio di stato per una vera metamorfosi elettrica, e non già perchè belli e formati esistono in uno stato latente, e di chimica combinazione nei corpi da' qualsivoglia, che se ne svolgano.

441. Per una infinità d'esperimenti, soprattutto da quei dei Sigg.ⁱ Calladon, e Starn si avrebbe potuto dubitare dell'esistenza del calorico, e della luce involtate nei corpi nelle proprie sembianze, poichè dopo aver essi determinata la compressibilità dei differenti liquidi, nel volerne riconoscere il calore prodotto mercè la compressione, si è rimarcato, che nell'alcool, e nell'etere solforico una pres-

(1) *Cassola Chim. tom. I. pag. 102, e seg.*

sione di 30, a 40 atmosfere operata in un secondo, ed un quarto di tempo, la temperatura s'innalza appena d'un grado centigrado; mentre in una compressione più rapida consimile a quella d'un colpo di martello, la temperatura s'innalza fino a sei gradi centigradi. Nel tempo, e nella corrispondenza degli effetti riguardanti la temperatura si scorge ad evidenza il valore, e la causa dei rapporti nelle due operazioni. Di fatti si comprende volentieri che queste due circostanze della pressione, a tempo l'una, istantanea l'altra han somiglianza coi due casi della pila del Vauquelin in riguardo all'intensità, e velocità dello sviluppo elettrico. Avendo la pressione lo stesso valore nei due casi colla sola differenza del tempo, dovrà risultarne, che quella intensità che agir doveva in un sol momento si divide in più tempuscoli nel primo caso separatamente quasi agenti, ed in un sol tempuscolo agisce conservata nel secondo. Perciò nello sviluppo elettrico istantaneo si ha grandissima concentrazione, relativa al caso, e quindi gran forza ripulsiva che imprime la corrispondente velocità; e da ciò ben si scorge la presenza delle favorevoli condizioni per trasformarsi l'elettricità in calorico; ed anche in luce: all'incontro nella stessa pressione a tempo, quand'anche la stessa quantità se ne sviluppasse, perchè non conservata, ma bensì divisa in più atti di successivo sviluppo, in ogni istante non potrà perciò corrispondere colla medesima intensità dell'istante dell'altro caso, e perciò meno atta si dovrà ritrovare l'elettricità a cambiarsi in calorico, e tanto meno in luce. E perchè questo perfettamente corrisponde coi risultati delli due esperimenti, si dovrà concludere per necessità, che lo sviluppo del calorico alla metamorfosi elettrica è intieramente dovuto, e non già che se n'abbia svolto dai corpi nell'atto della pressione, come se in essi vi esistesse bello, e formato; giacchè se così fosse, essendo la stessa la pressione, la stessa quantità di calorico si avrebbe dovuto svolgere sebbene in diversi tempi,

che nel collettivo in fine si avrebbe avuto la stessa temperatura. Ma perchè verun rapporto si osserva fra la temperatura del colpo istantaneo con quella della pressione a tempo, perciò l'effetto dimostrandosi corrispondere alle condizioni della metamorfosi elettrica, e non allo stato latente del calorico bello e formato nei corpi, alla vera trasformazione dell'elettricità in calorico si dovrà perciò riferire la causa; intieramente escludendosi quello dello stato fittizio in cui si è supposto esistere.

442. Non esistendo dunque nè il calorico, nè la luce nelle proprie, e caratteristiche sembianze nei corpi, ma la sola elettricità; perciò queste stesse potenze elettriche a dovizia sparse in tutta la natura, animatrici diremmo, e regolatrici del congegamento corporeo, ad evidenza concorrono sole a produrre lo stato diverso dei corpi. I solidi, i liquidi, i gas per la sola elettricità godono la propria forma e stato, e ciò oltre le tante ragioni dall'esperienza desunte, e la mirabile convergenza di tutti i fenomeni, altri fatti ancora concorrono a stabilire, e sanzionare questa verità fecondissima di conseguenze, e di utili applicazioni.

443. Viene questa ancora effettivamente dimostrata dai fenomeni della pila voltaica isolata rinchiusa in campana piena d'aria atmosferica, o di gas ossigeno puro, che siccome si è osservato viene assorbito o distrutto in un tempo proporzionale, nella quale circostanza cessa tantosto lo sviluppo dell'elettricità, inattiva rimanendosi la pila finchè non gli si rinfonde nuova aria, o nuovo gas ossigeno. Ora questa distruzione del gas ossigeno, solidificandosi attratto colle rotelle di zinco, perchè si osserva in strettissimo rapporto coll'attività, e funzione della colonna, suppone un'ufficio molto più sublime di quel che congetturò il celebre Volta supponendo, che l'azione dell'ossigeno, in grazia dell'ossidazione, consistesse a stabilire più intima comunicazione fra gli elementi metallici, e le rotelle di panno, per tale circostanza aumentandosi la conducibilità elettrica. Ma che non sia questo il vero ufficio e princi-

pale della fissazione dell'ossigeno, ma bensì un'effetto secondario, gioverà osservare col chiarissimo Biot, che allorchè il grado d'ederenza è giunto al massimo, una novella quantità d'ossigeno per nulla influirebbe di vantaggio a quest'effetto; perciò riguardando questo come un'effetto secondario, e senza escluderlo nel principio dell'azione, si dovrà convenire collo stesso Biot, che l'ossigeno insinuandosi, o fissandosi fra le rotelle rianima la pila col somministrare a cadaun disco di zinco quell'elettricità a caduna necessaria, onde ricaricarsi a quel grado competente al posto che occupa.

444. Il vero ufficio, ed uso della fissazione dell'ossigeno nella colonna del Volta così condizionata presentato da questo celebre fisico, quantunque a se poi domandasse dove, e come prenda l'ossigeno quest'elettricità che allo zinco somministra, e se mai si sviluppasse nell'atto della sua combinazione con lo zinco, è ora svelato, chiaro ed evidente riconoscendosi dove il prenda, e come ciò avvenga (1).

Perchè il gas ossigeno nel perdere lo stato aeriforme combinandosi alle rotelle di zinco, a queste ed alla colonna in generale somministra l'attività elettromotrica; e perchè quest'attività unicamente consiste nello sviluppo dell'elettricità, attesa la circostanza d'isolamento, e gli effetti di sospensione nella mancanza di questo gas, necessariamente da ciò si dovrà concludere, che quel principio che stabilisce, e mantiene nello stato di gas l'ossigeno sia realmente pura, e pretta elettricità, poichè elettricità, e null'altro manifesta e conduce la colonna, allorchè viene rianimata colla presenza, e fissazione dell'ossigeno.

445. L'elettricità dunque, e non il calorico è effettivamente la potenza esclusiva che concorre, e sostiene i corpi nello stato

(1) *Biot Fisica tom. 3. pag. 322. Trad. del Sig.^r Corelli.*

aeriforme, come questa stessa stabilisce lo stato liquido, del pari che il solido. E ciò viene confermato dal passaggio di stato dal liquido all' aeriforme col mezzo istesso della pila, come nella scomposizione dell'acqua si osserva, giacchè facendo uso di fili di platino nella comunicazione, si sviluppano dai poli corrispondenti l'ossigeno, e l'idrogeno separatamente, e nello stato gassoso, in cui sono ridotti non dal calorico, ma dalle correnti rispettive dell'elettricità della pila; sicchè chiaramente dall'analisi, e dalla sintesi questa grande verità vien dimostrata a non rimanerne alcun dubbio.

446. Essendo proprietà del calorico tanto libero, che interposto ammettendo per ipotesi quest'ultimo stato, ad equilibrarsi in un tempo proporzionale fra i corpi stabiliti a temperatura molto diversa, così un altro fenomeno molto importante nell'elidere questa proprietà del calorico ed in diretta opposizione dimostrandosi anzi con quella, ad evidenza fa scorgere ancora che non è il calorico che in esso agisce, ma bensì l'elettricità in corrispondenza della facoltà, che possiede il soggetto. Osservarono i Sigg. Biot, e Clement nel gettare nell'acqua fredda una quantità di fosforo fuso, e puro, che molti globetti separati dalla massa principale nuotavano dispersi sull'acqua fredda mantenendosi liquidi, ed allora solo perdevano questo stato, come il proprio colore, quando venivano tocche da un bastoncino di vetro, nella quale circostanza tantosto si solidificavano. Ora chi non vede in questo fenomeno l'azione dell'elettricità, e non già del calorico, che concorre a mantenere nello stato liquido i globetti di fosforo? Se questi nello stato liquido, del fosforo preternaturale, fossero ridotti, e mantenuti dal calorico, ognuno ben comprende che trattandosi di piccole masse a temperatura molto elevata immersi in una grande quantità d'acqua fredda, quasi nello stesso momento dell'immersione per la proprietà del calorico ad equilibrarsi, si avrebbero dovuto spogliare dell'eccedente, ed in conseguenza a solidificarsi. Ciò

intanto non avveniva, ed allora solo quando si toccavano con bastoncino di vetro. Da questo perciò siamo autorizzati a stabilire, che siccome il fosforo è corpo coibente dell'elettricità, un eccesso di questa mantenendo i globetti nello stato liquido senza disperdersi nell'acqua, solo allora se ne svolgeva quando e pel contatto del vetro, e pel movimento impresso si toglieva il carico dell'elettricità simulata, ed agente nelle sue molecole.

Ha questo fenomeno analogia con quanto dimostra quell'acqua ridotta a qualche grado sotto del zero, che se sarà in quiete si manterrà tuttavia liquida, stato contrario al grado della sua temperatura, ed al contrario se verrà mossa, o solo immergendovi un qualsivoglia piccolo cristallo di diaccio, in un tratto si solidifica. Ora perchè nel solidificarsi uno sviluppo d'elettricità ha luogo, che noi presumiamo dall'analogo sperimento di Grotthius, così l'influenza del cristallo di diaccio immerso in quest'acqua ad altro non si riduce, se non a togliere una quantità d'elettricità simulata nelle molecole dell'acqua in quiete: questa sottrazione parziale operata in poche molecole produce un disquilibrio, che nell'atto del riordinamento passando gli eccessi elettrici di molecola in molecola nei punti di dissesto, per l'ondulazione indotta dal corpo immerso, quasi un simultaneo svolgimento ne sorge, la di cui sottrazione minorando l'azione ripulsiva, il processo attrattivo accresce, e l'acqua si solidifica.

447. Da ciò dunque, e dagli altri antecedenti esperimenti a convinzione risulta, che lo stato dei corpi è un effetto esclusivo delle potenze elettriche; come dalla convergenza di tutt'i fenomeni solidamente resta stabilito, che il calorico consiste in una semplice modificazione dell'elettricità; e che distinguendosi per l'intensità dell'azione, che importa concentrazione, e velocità accresciuta, sorge nel momento stesso che in circostanze analoghe dai diversi mezzi viene così a modificarsi. Che perciò, per l'incompatibilità del suo carattere specifico, *non esiste*

né latente, né chimicamente combinato, ma solo nello stato libero, da questo, secondo l'esperienza, risultando la causa dello stato dei corpi esser riposta nell'elettricità, figurando maggiore, nella preponderanza almeno d'una specie, nello stato gassoso, media nel liquido, e minima, o meglio equilibrata nelle due specie nello stato solido, da questo svanendo del tutto l'arbitraria ipotesi di essere in essenza il calorico la forza ripulsiva direttamente opposta all'attrazione.

448. Dai rapporti della polarità elettrica delle molecole de' corpi dipende perciò il loro diverso stato. E perchè la dotazione elettrica, come con tutto il fondamento si è rilevato, può esser dipendente dalla particolare figura delle molecole, così negli ordini superiori, dove questa figura ammettesse l'una e l'altra specie d'elettricità in modo tale, che per la speciale disposizione nel reciproco avvicinamento non ne restasse in massima parte elisa la reciproca azione, in questo caso nasceranno i solidi di varia densità; che dove la sfera dell'azione reciproca gode una data estensione, come grande intensità ripulsiva a minori distanze di quel che la disposizione elettrica molecolare ricerca in quel caso, e condizione, ivi si mostrerà insieme l'elasticità de' corpi, che perciò gli è data facoltà a ripristinarsi nella primiera posizione; ed al contrario dove la sfera attrattiva sarà molto limitata, e debole l'azione ripulsiva a minori distanze fra le molecole, ivi la fragilità ne nasce, e la facoltà a rimanere compressi per la seconda circostanza.

Così in generale dai rapporti fra il processo attrattivo e l'azione ripulsiva a causa della particolare disposizione dell'una e dell'altra elettricità delle molecole, lo stato particolare de' corpi non solo ne nasce, ma ancora le loro proprietà secondarie. E di fatti nei liquidi si può immaginare per un modo d'esempio una disposizione tale delle forze elettriche, quale ad un di presso si mostrò il magnetismo nel disco di latta, val dire in diversi punti di

cadauna molecola ritrovarsi distribuita cadauna specie d'elettricità distintamente, sicchè nell'attrazione fra le opposte per dati punti, in altri punti ancor contigui si corrisponde la stessa specie d'elettricità, donde l'azione ripulsiva che rifrange l'attrattiva, e quella particolare disposizione ondulante della massa fra l'attrazione, e la ripulsione nel tempo stesso; quali cose per altro nell'abbondanza di altri fatti, e di convenienti osservazioni potranno in progresso di tempo rimanere deciferati in miglior modo.

449. Per lo stato gassoso però tutt' i fenomeni tendono a dimostrare di venir costituito da un carico strabocchevole, e preponderante dell' elettricità della stessa natura, per cui la ripulsione energica, e da ciò lo stato che affettano, come la grande elasticità, e rissione nel tentarne l' avvicinamento. Ci assiste fondato sospetto, che le molecole delle sostanze aeriformi abbiano ancora una polarità specifica con grandissima preponderanza dell' un polo sopra l' altro, che in tutto simile in ogni molecola della stessa sostanza, la sola ripulsione fra loro si dimostra del tutto oscurandosi il processo attrattivo, il quale stato, e disposizione in taluni sarà permanente, in altri transitorio a seconda della particolare natura delle sostanze, o meglio della specie e tenacità della forma, che affettano le loro molecole.

Questa polarità dei gas è presumibile dalla loro liquefazione, se pure questo fenomeno non avviene per l' alterazione della propria forma, e del passaggio in altra analoga al caso. Gli sperimenti del Sig.^r Faraday dimostrano, che molti gas sottoposti a pressioni straordinarie si riducono allo stato liquido, sebbene conservano la più grande disposizione ad abbandonarlo, talchè appena riscaldati detonano con violenza passando allo stato aeriforme, ciò avvenendo per la grande ed istantanea espansione per rapidissima ricuperazione dell' elettricità che sottraggono dai corpi ambientali, potendosi con questo mezzo produrre il più gran freddo, come sotto campana boilea-

na col bagnare la palla del termometro col gas solforoso liquefatto, nel produrre il vuoto si è prontamente ottenuta la congelazione del mercurio. Questa liquefazione perciò fa vedere nelle molecole dei gas così ridotte una polarità, ossia la coesistenza dell'una, e dell'altra elettricità scomposta e simultaneamente agente, senza di che non sarebbe fattibile ridurli nello stato liquido, che di necessità suppone la polarità elettrica molecolare.

E senza forse avverrà per questo, che l'ossigeno con più facilità spogliandosi del sopraccarico elettrico, che nello stato gassoso lo mantiene, somministra pure alla pila voltaica isolata, oltre l'elettricità resinosa in maggiore abbondanza, la vitrea ancora in quantità minore, e che per l'intensità preponderante del polo resinoso, le sue molecole collo zinco s'attraggono, e non già col rame resinosamente elettrizzato. Ed è pure per questa gran dote d'elettricità da cui si ritrovano investiti i gas, che manifestano un'azione decisa sulla luce, e più quei tali che maggiore quantità ne contengono; ciò almeno si osserva nel gas idrogeno il più leggero di tutti i gas conosciuti, grandissima dimostrandosi la sua facoltà refrattiva, e superiore a quella di tutti gl'altri (1). Come dall'abban-

(1) *La gradazione della facoltà refrattiva dei gas ha riguardo a questa classe di corpi, ossia è nel rapporto di queste sostanze fra loro, e non già paragonandole agli altri diversi stati, e specie di corpi. E perchè la rifrazione come nei capit. della luce fu provato, si opera in grazia dell'elettricità de' corpi in corrispondenza dell'elettricità luminosa; e perchè i gas sopra ogn'altro dimostrano un grandissimo sviluppo d'elettricità, come se realmente in quantità superiore si contenesse degli altri stati dei corpi, non si dovrà perciò conchiudere che la forza refrattiva dei gas dovrebbe essere superiore a quella di tutte le altre sostanze sotto gli altri diversi stati. A questo ri-*

donare con maggiore, o minore celerità il sopraccarico elettrico nel passaggio agli altri stati che di meno ne abbisognano, ne avviene che l' un gas più dell' altro, e l' uno diversamente dall' altro sviluppano luce, e calorico. Così il gas ossigeno, che ha facoltà a cedere più facilmente l' elettricità gassificante, nell' azione istantanea una forte intensità ne nasce, e la sua elettricità in luce piuttosto s' innalza, che in calorico, come di fatti nella compressione la dimostra più di qualunque altro gas: al contrario poi il gas idrogeno con minore facilità cedendo la sua elettricità gassificante, perciò una intensità minore caratterizza lo sviluppo tenace, e per tal causa più calorico ha facoltà a manifestare che luce. Così nella combustione di questo gas si manifesta più calorico di qualunque altro, perchè più d' ogni altro è investito d' elettricità, e meno luce poi sviluppa, perchè in calorico piuttosto ha facoltà di trasformarsi la sua elettricità gassificante.

guardo si dovrà riflettere, che la quantità assoluta dell' elettricità dei corpi è incognita, e che la costituzione dei diversi stati si raggira su i rapporti delle due specie dell' elettricità, ossia sulla polarità specifica. Dacchè potrà stare, assolutamente parlando, che lo stato solido ne contenesse più d' ogn' altro, quindi il liquido meno dello stato antecedente, e più de' gas, e questi meno di tutti, colla diversità che nello stato solido la differenza delle due elettricità sarà o, o una diversità minima in relazione; nello stato liquido la differenza sarà maggiore, preponderando piuttosto l' azione ripulsiva; e finalmente nel gassoso sarà massima, del tutto prevalendo la ripulsione, che dalla disposizione e maggioranza d' una sola specie d' elettricità risulta; sicchè nell' azione reciproca fra la luce, ed i corpi a tenore della quantità assoluta dell' elettricità molecolare, minore nelle sostanze gassose si dovrebbe dimostrare. Ma perchè ancora può starsi che

450. Or dappoichè lo stato de' corpi intieramente è dovuto alle potenze elettriche, perciò la preponderanza elettrica dei gas ora alla specie vitrea, ed ora alla resinosa si riduce. Ciò vien dimostrato dalle varie combinazioni in relazione collo stato elettrico; dalla pila voltaica ec. Così nel gas ossigeno predomina l'elettricità resinosa cui si deve il suo stato, e nel gas idrogeno la vitrea, come o l'una o l'altra negli altri gas permanenti, e non permanenti. Da ciò chiaramente ne risulta, che passando i gas allo stato liquido, o solido, a seconda del grado intensivo che si manifesta nella perdita della loro elettricità gassificante, trasformandosi questa elettricità in tutto o in parte in calorico, e luce, questi agenti debbano corrispondere all'una o all'altra specie d'elettricità preponderante de' rispettivi gas, dimostrandosi con quei caratteri particolari che gli competono, secondo fu stabilito innanzi.

In realtà la quantità assoluta dell'elettricità sia maggiore nei gas, e minima nelli solidi, ciocchè da un'accurata analisi dei fatti si potrà decidere ad un di presso; così la minore forza refrattiva dei gas in relazione colle altre sostanze di stato diverso potrà dipendere tanto dalla particolare forma, e dalla disposizione dell'elettricità molecolare, quanto dalla maggiore o minore distanza delle molecole fra loro, e dallo stato più o meno simulato dell'elettricità, come dalla facoltà maggiore o minore de' gruppi a porgere intenso sviluppo de' principii opposti sotto l'influenza della luce, con altre molte circostanze di difficile, se pure non d'impossibile deciferazione nello stato attuale; che perciò prudenza per ora esige d'attenerci ai soli fatti, che per nulla distruggono la tracciata teoria, aspettando dal tempo, nella raccolta di nuovi materiali, il meno equivoco schiarimento sull'oggetto.

451. È però interessante ricordare, che il calorico che si sviluppa in questi incontri, come in altre molte circostanze, non è in ogni caso, ed in ogni tempo della stessa natura, quantunque l'uno, e l'altro vale a riscaldare, e ad innalzare la temperatura, come l'una e l'altra luce vale ad illuminare, colla rimarchevole differenza, che mercè del proprio senso possiamo esattamente distinguere la specie della luce, che ci affetta per la caratteristica de' suoi diversi colori, ed all'incontro col senso adattato per la sensazione del calore, che si confonde con quello del tatto in generale, non ci è permesso distinguere l'una specie di calorico dall'altra. Che perchè anzi non cadde mai il sospetto, che il calorico che identico sembra nel suo agire, fosse di più specie; questo fatto ritrovasi privo di convenienti ricerche, e verun dato positivo o effetto specifico possiamo indicare, che ne dimostrasse la sua duplice esistenza dagli effetti diversi, se non quello che risulta dallo scoprimento della sua natura, che in conformità delle potenze elettriche dai quali nasce, per necessità, come evidente ciò si mostra nella luce, di due specie ancora dovrà risultare direttamente opposte per essenza: rimanendo noi sol paghi in questo punto d'aver aperto campo vastissimo all'industria dei chimici, e dei fisici a valutarne l'importanza, e gli effetti maravigliosi dietro le scrupolose indagini, che all'oggetto si potranno istituire.

452. In conformità intanto di questi principii conviene notare, che nella combustione dove per l'ordinario l'uno e l'altro calorico si forma, e si svolge, i corpi o dell'uno, o dell'altro, o d'ambedue si caricano a seconda del proprio essere, che nelle loro molecole fissato a permanenza, nell'una, o nell'altra elettricità tosto si trasmuta somministrando ad esse molecole la facoltà a prendere quello stato, che alla circostanza è analogo, a permanenza, o transitoriamente; dalle quali cose poi risulta chiaro, che il calorico, assolutamente parlando non è una forza per sua essenza ripulsiva, ma a seconda de' casi la ripulsione

produce, o l'attrazione nei corpi a misura che prevalerà nelle molecole o l'una o l'altra specie, o che ambedue in azione si ritrovassero, in modo del tutto uniforme alla legge dell'elettricità, a cui in ultima analisi si riduce l'azione ripulsiva, ed attrattiva indotta dal calorico, e secondo cui si dovranno d'oggi innanzi valutare, e spiegare tutti questi fenomeni in modo tutto consentaneo al vero, e secondo la natura delle potenze per le quali unicamente agiscono i corpi, e per le quali si manifesta la continua azione, e reazione in mezzo al pereenne movimento, che la vita dell'Universo costituisce.

453. Così quella diversa proporzione di calorico, che sembra svolgersi dai differenti corpi a peso eguale, ed alla stessa temperatura, e che si è denominato *calorico specifico*, o *comparativo*, dovrà ancora estimarsi una vera illusione in riguardo a quel che si crede di esistere tale nei corpi, che per svolgersi da questi in quantità diversa, si è considerato che abbiano una *diversa capacità* a contenerlo; dachè dietro tutto l'esposto conviene riguardare questo calorico, se realmente ha luogo, come formato nel momento che vengono a cimentarsi le varie sostanze coi diversi mezzi: di fatti vi è sviluppo d'elettricità nel cambiamento di temperatura, e nei miscugli, perciò negli esperimenti eseguiti col calorimetro, coi miscugli, e col raffreddamento, altro in realtà non si sviluppa dai corpi se non l'elettricità, che in calorico può innalzarsi, se l'intensità dello sviluppo è capace ad imprimerli i proprii caratteri; ma che ciò non sarà a dedarsi dalla liquefazione della neve, poichè lo stato dei corpi dalla pura elettricità si opera, e si sostiene. Perciò al pari del calorico latente, e del chimicamente combinato, *il calorico specifico*, e la *diversa capacità de' corpi a contenerlo* dovranno riguardarsi per false interpretazioni de' fatti, e bandirsi come fonti di errori dalla chimica, e dalla fisica; e solo si potrà ritenere come risultato dell'esperienza, *che le diverse sostanze a peso eguale, ed alla stessa temperatura cimentate*

coi diversi mezzi, si prestano; o han facoltà a sviluppare una diversa quantità d' elettricismo a seconda delle varie sostanze in azione. E questo mirabilmente converge con l' effetto degli altri mezzi di sviluppo, mercè li quali si è riconosciuto, che i diversi corpi in grado molto diverso han facoltà di sviluppare le potenze elettriche.

454. Dietro di tutto ciò possiamo in conseguenza conchiudere, che le forze della materia ripartita nei suoi diversi aspetti si riducono a due solamente di natura opposta, dalle quali ora l' attrazione, ed ora la ripulsione si produce, e gli altri subalterni agenti nella sola apparenza diversi. Che perciò, dacchè realmente fra la moltitudine dei svariati obbietti, e dei fenomeni due forze attive opposte si sono dimostrate necessarie in questo vasto Universo, e dietro l' analisi de' principali fatti, nei fenomeni dei corpi a contatto reciproco, ed a piccole distanze, nel magnetismo, nella luce, nel calorico, e nei fenomeni comburenti, come negl' intimi recessi di tutte le sostanze fino agli atomi impercettibili sotto qualunque stato, e condizione, queste due forze attivissime si sono rintracciate, e realmente rinvenute espresse dall' elettricità; così questa duplice attivissima energia nei suoi effetti dimostrandosi coll' attrazione, e colla ripulsione, e che l' aderenza, la coesione, e l' affinità produce, si dovrà necessariamente riguardare qual molle potentissima di tutto il creato, come primo anello attivo della serie mondana, e causa fisica prima dalla Sapienza archittrice assegnata all' Universo, onde la varietà immensa delle cose con ordine, ed armonia si producesse, regolata da leggi stabili, e prefisse.

Che perciò se nei corpi tutti componenti questa massa terrestre, e nel treno de' fenomeni, queste due sole energie ne effettuano, e ne reggono lo stato, e l' andamento fenomenico, sotto l' aspetto elettrico potesemente dimostrandosi, ed altra volta con maravigliosa metamorfosi luminosa, e colorita dando novella vita alla natura, e pa-

bolo magnifico alla mente, nel globo in massa ed in tutte le sfere mondiali al nostro simili, queste due sole *energie* potentissime dovranno del pari esistervi, e palesarsi coll' effetto della *universale attrazione*, dell' *universale repulsione*, e della *gravità*, agendo confluenti alla produzione dei più grandi, e strepitosi fenomeni mondani, come dietro tutto l'esposto, e l'accurata investigazione si rileveranno palpabilmente nel proseguimento; necessariamente dovendosi in fine conchiudere, che per queste si regge questo *gran Tutto* con ordine maraviglioso, ed armonia costante nel gran circolo non interrotto, e coincidente, che la Natura disegna, come da quelli antichi sapienti dell' Oriente fu nel vero figurata, e come nel fatto si rileverà nello sviluppo dei restanti arcani, che formeranno il soggetto del seguente volume.

FINE DEL TOMO PRIMO.

668923



Erroni

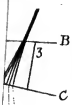
Correzioni

Pag. 3	linea 19	quale	il quale
5	8	gl'	gli
9	34	quale	la quale
17	27	infine	in fine
31	19	dalla	della
39	16	negl'	negli
49	20	contato	contatto
67	12	all'	dell'
77	2	spiriti	piriti
83	34	pel	del
98	4	facilità	facilità
110	8	Configliacchi	Configliacchi
189	11	Sieni	seni
194	Tav. 1.	anelli colorati	anelli colorati
206	27	I	I
220	36	neutralizzandosi	neutralizzandosi
230	21	potenti	potente
232	11	forze	forse
246	21	degli	dagli
247	12	repetuta	ripetuta
255	2	Davy	Davy
Idem	30	al calina	alcalina
275	6	dalla	della

A
Fig 2. A



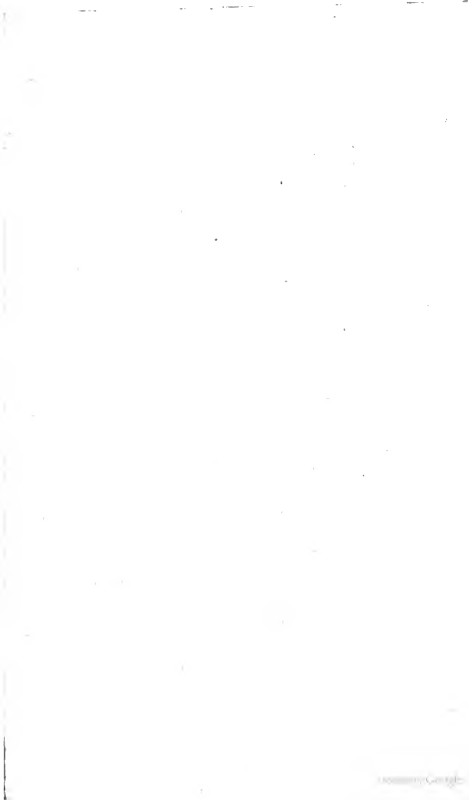
Fig. 3.

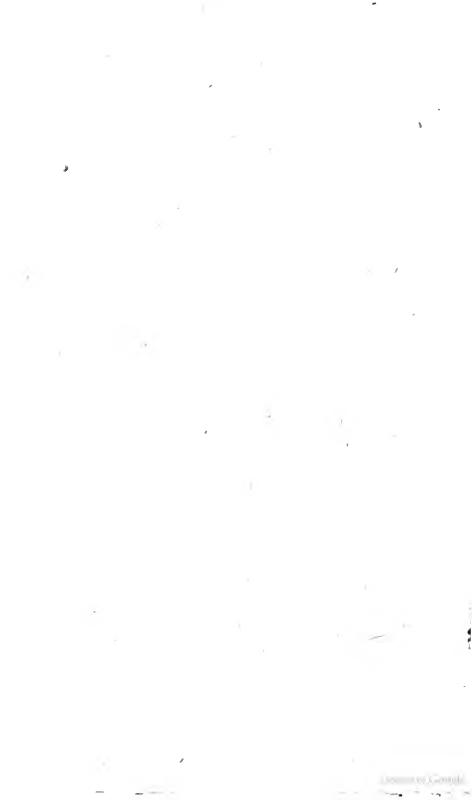


co Nero Bianco









7



